MEDICINISCHE CHEMIE

VON

EDUARD REICH,
Doctor der Medicin und Chirurgie.

MIT BERÜCKSICHTIGUNG DER ÖSTERREICHISCHEN UND PREUSSISCHEN PHARMAKOPOE.

IN ZWEI BÄNDEN.

ZWEITER BAND.

ORGANISCHE CHEMIE.

ERLANGEN.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1858.

LEHRBUCH DER CHEMIE

FÜR

STUDIRENDE UND PRAKTISCHE ÄRZTE BEARBEITET

VON

EDUARD REICH,

Doctor der Medicin und Chirurgie.

MIT BERÜCKSICHTIGUNG DER ÖSTERREICHISCHEN UND PREUSSISCHEN PHARMAKOPOE.

ZWEITER BAND.

Mit 10 in den Text eingedruckten Holzschnitten.

ERLANGEN.

VERLAG VON FERDINAND ENKE.

1858.

Schnellpressendruck von C. H. Kunstmann in Erlangen.

Inhaltsverzeichniss.

Seite

Einleitung 1
Definition der organ. Chemie . . . 3
Unterscheidung von der physiolog. Chemie 3

I. Allgemeiner Theil.

Organische Körper 3
Unterscheidung von den anorgan. Körpern 3
Organisirte Körper 4
Zusammensetzung organischer Körper 4
1. Radikaltheorie 4
2. Kerntheorie 7
3. Substitutionstheorie 7
4. Gerhardt'sche Theorie . . . 8
Lehre von den Paarlingen 9
Isomerie 9
Isomerie im engern Sinne . . . 9
Metamerie 9
Polymerie 9
Homologie 10
Einige physikalische Eigenschaften organischer Körper 10
Siedepunkte homologer Körper . . 10
Specifisches Volum 11
Elementaranalyse 12
Qualitative Analyse 12
Prüfung auf Wasserstoff 12
„ „ Kohlenstoff 12
„ „ Stickstoff 12
„ „ Schwefel 12
„ „ Phosphor 12
Quantitative Analyse 12
Prüfung auf Kohlenstoff u. Wasserstoff 13
Prüfung auf Stickstoff 13

Seite

Ermittelung der chemischen Formel 15
Nomenclatur 16
Eintheilung der organischen Verbindungen 18

II. Specieller Theil.

I. Abtheilung.

Organische Radikale.

1. Alkohol-Radikale und Verwandte.

Alkohol-Radikale 20
1. Methyl 20
Methyloxyd 20
Methyloxydhydrat 21
Methyloxyd, schwefelsaures . . 22
Methyloxyd, salpetersaures . . 22
Methyloxydschwefelsäure . . . 22
Methylwasserstoff 23
Methylsulphide 23
Methylsulphhydrat 23
Methylchlorür 23
Methyljodür 24
Methylrhodanür 24
Gepaarte Methyl-Metallradikale . . 24
Kakodyl 24
Kakodyloxyd 25
Kakodylsäure 25
Kakodyloxyd, kakodylsaures . 25
Chlorkakodyl 26
Stibmethyl 26
Stibmethylium 26
Stibmethyliumoxyd 26
Stibmethyliumoxyd, salpetersaures 26

*

	Seite
Stibmethyliumoxyd, schwefelsaures	26
Stibmethyliumoxyd, kohlensaures	26
Chlorstibmethylium	26
Jodstibmethylium	26
Arsentrimethyl	27
Arsenmethylium	27
Tellurmethyl	27
Hydrargyromethyl	27
Zinkmethyl	27
2. Aethyl	27
Aethyloxyd	27
Spiritus aethereus	29
Spiritus aetheris	30
Aethyloxydhydrat	30
Spiritus vini alkoholisatus	32
„ „ rectificatissimus	32
„ „ rectificatus	32
„ „ „ dilutus	32
Die geistige Gährung und deren Producte	32
Wein	33
Bier	34
Branntwein	35
Franzbranntwein	35
Rum	35
Arrak	35
Pflaumenbranntwein	35
Kirschengeist	35
Wacholderbranntwein	35
Liquere	35
Kartoffelbranntwein	35
Getreidebranntwein	35
Kumys	35
Aethyloxyd, salpetersaures	36
„ salpetrigsaures	36
Spiritus aetheris nitrosi	37
Aethyloxyd, schwefelsaures	37
Aethyloxydschwefelsäure	38
Liquor acidus Halleri	38
Mixtura sulphurica acida	38
Kali, äthyloxydschwefelsaures	39
Kalk, äthyloxydschwefelsaurer	39
Bleioxyd, äthyloxydschwefelsaures	39
Weinöl, schweres	39
„ leichtes	39
„ süsses	39
Aetherol	39
Aetherin	39
Carbylsulphat	39
Aethionsäure	39
Isäthionsäure	39
Thiomelansäure	39
Aethyloxyd, phosphorsaures	39
„ kohlensaures	40
„ kieselsaures	40
Schwefeläthyl	40
Schwefelwasserstoffschwefeläthyl	40
Aethylsulphokohlensäure	41
Aethylchlorür	41
Spiritus aetheris chlorati	42
Aether anaestheticus	42
Bromäthyl	43
Jodäthyl	43
Cyanäthyl	44
Aethylwasserstoff	44
Gepaarte Aethyl-Metallradikale	44
Telluräthyl	45
Telluräthyloxyd	45
Telluräthyloxyd, salpetersaures	45
Telluräthylchlorür	45
Telluräthyljodür	45
Selenäthyl	45
Zinkäthyl	45
Stibäthyl	45
Stibäthylium	45
Arsenäthyl	45
Bismethyl	45
Hydrargyräthyl	45
Bleiäthyl	45
Stannäthyl	45
3. Propyl	45
Propyloxyd	45
Propyloxydhydrat	45
4. Butyl	46
Butyloxyd	46
Butyloxydhydrat	46
Butyloxyd, salpetersaures	47
Butyljodür	47
Butylcyanür	47
5. Amyl	47
Amyloxyd	47
Amyloxydhydrat	47
Amyloxydschwefelsäure	48
Kali, amyloxydschwefelsaures	48
Baryt, „	48
Bleioxyd, „	49
Amyloxyd, salpetrigsaures	49
Amylchlorür	49
Amyljodür	49
Amylsulphurete	49
Amylsulphhydrat	49
Amylwasserstoff	49
Gepaarte Amyl-Metallradikale	49
6. Caproyl	50
Caproyloxydhydrat	50
7. Capryl	50
Capryloxydhydrat	50
8. Cetyl	50
Cetyloxyd	50
Cetyloxydhydrat	51
Cetylchlorür	51
9. Ceryl	51
Ceryloxydhydrat	51
10. Melyl	52
Melyloxydhydrat	52

	Seite
Erste Klasse der Verwandten der Alkohol-Radikale	52
1. Vinyl	52
Vinylwasserstoff	52
Vinylchlorür	52
Vinylchlorür-Chlorwasserstoff	53
Vinyljodür	53
Vinyljodür-Jodwasserstoff	54
2. Allyl	54
Allylwasserstoff	54
Allyloxyd	54
Allyloxydhydrat	55
Allylchlorür	55
Allylchlorür-Chlorwasserstoff	55
Allyljodür	55
Allyljodür-Jodwasserstoff	55
Allylsulphuret	55
Rectificirtes Knoblauchöl	56
Allylrhodanür	56
Myrosin	57
Myronsäure	57
3. Butylenyl	57
Butylen	57
4. Amylenyl	57
Amylen	58
5. Caproylenyl	58
Caproylen	58
6. Caprylenyl	58
Caprylen	58
7. Elaënyl	58
Elaën	58
8. Cetenyl	59
Ceten	59
9. Cerotenyl	59
Ceroten	59
10. Melenyl	59
Melen	59
Zweite Klasse der Verwandten der Alkohol-Radikale	59
Dimethyl	59
Dimethyläther	59
Dimethylalkohol	60
Biformen	60
Dritte Klasse der Verwandten der Alkohol-Radikale	60
1. Phenyl	60
Phenyloxyd	60
Phenyloxydhydrat	61
Phenyloxydschwefelsäure	62
Kali, phenylsaures	62
Oxyphensäure	62
Trinitrophenylsäure	62
Oxypikrinsäure	63
Phenylchlorür	64
Phenylcyanür	64
Phenylwasserstoff	64
Phenylnitrür	65
Die trockene Destillation und deren Producte	65
Destillation des Holzes	65
Holztheer	65
Destillation der Steinkohlen	66
Steinkohlentheer	66
Photogene	66
Destillation der Knochen	66
Thieröl	67
Dippel's Thieröl	67
Kreosot	67
Aqua kreosoti	68
Eupion	68
Picamar	68
Pittacall	68
Cedriret	68
Kapnomor	68
Chrysen	68
Xylen	68
Paraffin	69
Naphthalin	69
Leuchtgas	70
2. Benzoyl	71
Benzoyläther	71
Benzoylalkohol	71
3. Anisoyl	71
Anisoylalkohol	71
4. Cuminoyl	71
Cuminalkohol	71
Vierte Klasse der Verwandten der Alkohol-Radikale	72
Styroyl	72
Styron	72
Fünfte Klasse der Verwandten der Alkohol-Radikale	72
Radikal des Glykols	72
Glykol	72
Glyceryl	72
Glycerin	72
Nitroglycerin	73
Glycerinschwefelsäure	73
Glycerinphosphorsäure	74
Allgemeine Charakteristik der Alkohole	74

2. **Säurebildende Radikale und Verwandte.**

Säurebildende Radikale	75
1. Oxalyl	75
Oxalsäure	75
Kali, oxalsaures	76
„ saures-oxalsaures	76
Ammon, oxalsaures	77
Kalk, oxalsaurer	77
Methyloxyd, oxalsaures	77
Aethyloxyd, oxalsaures	78
Amyloxyd, oxalsaures	78
2. Formyl	78
Formyloxydhydrat	78
Ameisensäure	78

	Seite
Natron, ameisensaures	80
Bleioxyd, ameisensaures	80
Aethyloxyd, ameisensaures	80
Spiritus formicarum	81
Formylchlorid	81
Formylchlorür	82
Formylbromid	82
Formyljodid	82
3. Acetyl	82
Acetyloxydhydrat	82
Acetylige Säure	83
Essigsäure	83
Officinelle Präparate	84
Die Essiggährung und deren Producte	86
Weinessig	86
Bieressig	86
Malzessig	87
Zuckeressig	87
Branntweinessig	87
Obstessig	87
Holzessig	87
Essigverfälschungen	87
Essigsaure Salze	87
Kali, essigsaures	87
Liquor kali acetici	88
Natron, essigsaures	88
Ammon, essigsaures	89
Officinelle Präparate	89
Kalk, essigsaurer	89
Baryt, essigsaurer	90
Thonerde, essigsaure	90
Eisenoxyd, essigsaures	90
Liquor ferri acetici	90
Tinct. ferri acet. aetherea	90
Zinkoxyd, essigsaures	90
Kupferoxyd, essigsaures	90
„ halbessigsaures	91
Scheele's Grün	91
Cuprum aluminatum	92
Linimentum aeruginis	92
Aqua coerulea	92
Bleioxyd, essigsaures	92
Plumbum aceticum solut.	93
Bleioxyd, basisch-essigsaures	93
Plumb. acet. basic. sol.	94
Aqua vegeto-mineralis Goulardi	94
Quecksilberoxyd, essigsaures	94
Silberoxyd, essigsaures	94
Aethyloxyd, essigsaures	94
Spiritus aetheris acetici	95
Amyloxyd, essigsaures	95
Aceton	95
Acetone	96
Acetyloxychlorür	97
Acetyloxybichlorid	97
Acetylchlorid	97
Trichloracetyloxydhydrat	97
Trichloracetylsäure	98

	Seite
Acetyloxybisulphid	98
Acetyloxysulphochlorid	98
4. Metacetyl	98
Propionsäure	98
5. Butyryl	99
Butyryloxydhydrat	99
Buttersäure	99
Kalk, buttersaurer	100
Baryt, buttersaurer	100
Silberoxyd, buttersaures	100
Aethyloxyd, buttersaures	100
6. Valeryl	101
Valeryloxydhydrat	101
Valeriansäure	101
Baryt, valeriansaurer	101
Zinkoxyd, valeriansaures	102
Amyloxyd, valeriansaures	102
7. Capronyl	102
Capronsäure	102
8. Oenanthyl	102
Oenanthsäure	102
Oenanthylige Säure	102
Oenanthäther	103
Oenanthyloxydhydrat	103
9. Caprynoyl	103
Caprylsäure	103
Caprynyloxydhydrat	103
10. Pelargonyl	103
Pelargonsäure	103
11. Caprinyl	103
Caprinsäure	103
12. Laurostearyl	104
Laurostearinsäure	104
13. Cocinyl	104
Cocinsäure	104
14. Myristyl	104
Myristinsäure	104
15. Stillistearyl	104
Stillistearinsäure	104
16. Palmityl	104
Palmitinsäure	105
17. Margaryl	105
Margarinsäure	105
18. Stearyl	105
Stearinsäure	106
19. Behenyl	106
Behensäure	106
20. Cerotinyl	107
Cerotinsäure	107
21. Melissyl	107
Melissinsäure	107
Die Fette und ähnlichen Körper	107
Stearin	108
Margarin	108
Elaïn	109
Palmitin	109

	Seite
Laurin	109
Myristin	109
Butyrin	109
Myricin	110
Cerotin	110
Phocenin	110
Acetin	110
Oele	110
Mandelöl	110
Nussöl	110
Leinöl	110
Olivenöl	111
Mohnöl	111
Hanföl	111
Rüböl	111
Bilsenkrautöl	111
Eieröl	111
Ricinusöl	111
Crotonöl	111
Leberthran	112
Gemeiner Thran	112
Butter	112
Kuhbutter	112
Cacaobutter	113
Lorbeerbutter	113
Muskatnussbutter	113
Palmöl	113
Cocosnussöl	113
Menschen-, Schweine- und Gänsefett	113
Talge	113
Rindstalg	113
Hirsch-und Bockstalg	114
Hammeltalg	114
Medulla ossium praep.	114
Schmalzöle	114
Schmalzbutter	114
Wallrath	114
Wachs	115
„ Bienen-,	115
„ chinesisches	115
Seifen	115
Sapo albus	116
„ „ hispanicus	116
„ medicatus	116
„ viridis	116
„ therebinthinatus	117
„ jalapinus	117
Linimentum saponato-camph.	117
Crotonölseife	117
Cacaoseife	117
Leberthranseife	117
Schwefel-, Graphit-, Jodkaliumseife	117
Eisen-, Quecksilberseife	117
Cocosnussölsodaseife	117
Palmölsodaseife	117
Kiesel-Bimssteinseife	117
Windsorseife	117
Transparente Seifen	117
Lipoïde	118
Cholestearine	118
Cholestearinsäure	119
Castorin	119
Castoreum	120
Aqua castorei	120
Tinctura castorei	120
Moschus	121
Tinctura Moschi	121
Ambraïn	121
Ambra	121
Allgemeine Charakteristik der fetten Säuren	122
Erste Klasse der Verwandten der säurebildenden Radikale	123
1. Acryl	123
Acryloxydhydrat	123
Acrylsäure	123
2. Angelycyl	124
Angelicasäure	124
3. Damaluryl	124
Damalursäure	124
4. Hypogaeyl	124
Hypogaeasäure	124
5. Oleyl	125
Oelsäure	125
Bleioxyd, ölsaures	125
Olinsäure	126
Ricinusölsäure	126
6. Döglingyl	126
Döglingsäure	126
7. Erucyl	126
Erucasäure	126
Zweite Klasse der Verwandten der säurebildenden Radikale	126
1. Benzyl	126
Benzyloxydhydrat	126
Benzoësäure	127
Benzyloxychlorür	129
Anhang.	
Salicyl	130
Salicyloxydhydrat	130
Salicylsäure	131
Wintergrünöl	131
2. Anisyl	131
Anisyloxydhydrat	131
Anissäure	132
Anisyloxychlorür	132
3. Cuminyl	132
Cuminyloxydhydrat	132
Cuminsäure	133
Dritte Klasse der Verwandten der säurebildenden Radikale	133
Cinnamyl	133
Cinnamyloxydhydrat	133
Zimmtöl	134
Zimmtsäure	134
Styracin	135

	Seite
Cinnamyloxychlorür	135
Cumarsäure	135
Vierte Klasse der Verwandten der säurebildenden Radikale	135
1. Succinyl	135
Bernsteinsäure	135
Liquor ammonii succinici	137
Succinyloxychlorür	137
2. Pyrotartryl	137
Brenzweinsäure	137
3. Adipinyl	138
Adipinsäure	138
4. Pimelinyl	138
Pimelinsäure	138
5. Suberyl	138
Korksäure	138
6. Sebäcyl	139
Brenzölsäure	139

II. Abtheilung.

1. Organische Säuren.

A. Stickstofffreie Säuren.

1. Säuren der allgemeinen Formel: HO. $C_{2n}H_{2n-1}O_5$	139
Glycinsäure	139
Milchsäure	140
Kalk, milchsaurer	142
„ , fleischmilchsaurer	142
Eisenoxydul, milchsaures	142
Ferrum lacticum	142
Zinkoxyd, milchsaures	142
„ fleischmilchsaures	142
Leucinsäure	142
2. Einbasische Säuren ohne bestimmter allg. Formel	142
Caïncasäure	142
Amygdalinsäure	143
Benzoglykolsäure	143
Lithofellinsäure	143
Cholsäure	144
Choloïdinsäure	144
3. Zweibasische Säuren ohne bestimmter allg. Formel	145
Apfelsäure	145
Eisenoxyd, apfelsaures	146
Extractum ferri pomatum	146
Bleioxyd, apfelsaures	146
Fumarsäure	147
Maleïnsäure	147
Weinsteinsäure	148
Pulvis aerophorus	149
Kali, neutrales weinsaures	149
Kali, saures-weinsaures	150
„ -Natron, weinsaures	151
Pulvis aeroph. Seidlitz.	152
„ „ laxans	152

	Seite
Tartarus boraxatus	152
Kali-Ammon, weinsaures	152
„ -Eisenoxyduloxyd, weinsaures	152
„ -Antimonoxyd, weinsaures	153
Kalk, weinsaurer	155
Traubensäure	155
Chinasäure	156
Chinon	157
Hydrochinon	157
Chinon-Hydrochinon	157
Zuckersäure	157
Schleimsäure	158
4. Dreibasische Säuren ohne bestimmter allg. Formel	158
Citronensäure	158
Kali, citronensaures	159
Potio Riveri	160
Kalk, citronensaurer	160
Aconitsäure	160
Citraconsäure	160
Itaconsäure	161
Mesaconsäure	161
Chelidonsäure	161
Mekonsäure	161
Brenzmekonsäure	162
Komensäure	162

B. Stickstoffhaltige Säuren.

1. Gepaarte Säuren	162
Hippursäure	162
Salicylursäure	163
Glykocholsäure	164
Hypocholsäure	164
Taurocholsäure	165
Galle	166
Gallenconcremente	167
Galle, Nachweisung	168
Inosinsäure	168
Harnsäure	168
Kali, neutrales harnsaures	170
„ saures harnsaures	170
Natron, neutrales harnsaures	170
„ saures harnsaures	170
Ammon, saurer harnsaurer	170
Abkömmlinge der Harnsäure	170
Alloxan	171
Alloxantin	171
Alloxansäure	171
Thionursäure	171
Parabansäure	172
Uroxansäure	172
Oxalursäure	172
Murexid	172
Kymurensäure	172
2. Amidsäuren	173
Asparaginsäure	173
Oxaminsäure	173
Aethyloxyd, oxaminsaures	174

Seite

C. Gerbsäuren und Abkömmlinge.

1. Gerbsäuren 175
Eichengerbsäure 175
Plumbum tannicum 176
Chinagerbsäure 177
Catechugerbsäure 177
Kaffeegerbsäure 177
Moringerbsäure 178
Kinogerbsäure 178
Quercitrongerbsäure 179
Aspartannsäure 179
Ipecacuanhasäure 179
Galitannsäure 179
Rhodotannsäure 179
Leditannsäure 179
Pinitannsäure, Oxypinitannsäure . 179
2. Abkömmlinge der Gerbsäuren 179
Gallussäure 179
Pyrogallussäure 180
Ellagsäure 180
Kaffeesäure 181
Catechinsäure 181
Morinsäure 181

2. Pectinkörper.

Pectin 182
Pectose 182
Parapectin 182
Metapectin 182
Pectinsäure 182
Pectosinsäure 182
Pectase 183
Parapectinsäure 183
Metapectinsäure 183

3. Kohlenhydrate und Verwandte.

1. Kohlenhydrate 183
A. Zucker 183
Traubenzucker 184
Reactionen 185
Nachweisung 186
Rohrzucker 186
Syrupus simplex 188
Schleimzucker 189
Honig 189
Mel depuratum 190
Eucalyptuszucker 190
Milchzucker 190
B. Amylum 191
Stärkemehl 192
Amylum tritici 193
„ marantae 193
Sago 193
Glykogen 193
Paramylon 194
Inulin 194
Lichenin 194
Gelatina lichenis islandici . . 195
Lichenchocolade 195

Seite
C. Gummi und Verwandte . 195
Arabin 195
Gummi arabicum 195
Dextrin 196
Bassorin 196
Cerasin 196
Traganth 197
D. Cellulose 197
Cellulose 197
Pyroxylin 198
Collodium 198
2. Glycoside 199
Salicin 199
Saligenin 199
Saliretin 200
Helicin 200
Populin 200
Phloridzin 201
Phloretin 201
Phloridzeïn 201
Aesculin 202
Aesculetin 202
Amygdalin 203
Convolvulin 204
Jalappin 204
Arbutin 204
Arctuvin 205
Quercitrin 205
Ononin 205
Formonetin 206
Onospin 206
Ononetin 206
Saponin 206
Pinipikrin 206
3. Pseudozucker 206
Mannit 207
Nitromannit 207
Manna 208
Inosit 208
Sorbit 209
Eucalyn 210
Quercit 210
Phycit 210
Dulcit 211
Orcin 211
Glycirrhizin 212

4. Indifferente krystallisirbare Körper*).

Athamantin 212

*) Durch ein Versehen wurde diese Ueberschrift mit kleinerer Schrift gedruckt, so dass es allen Anschein hat, als ob die indifferenten krystallisirbaren Körper Subordinirte der „Kohlenhydrate und Verwandten“ wären. Sie bilden aber eine eigene Klasse, wie diess schon aus dem Schema auf Seite 19 hervorgeht, und ist daher dieser Fehler zu corrigiren.

	Seite
Oreoselon	212
Imperatorin	213
Columbin	213
Santonin	213
Antiarin	214
Pikrotoxin	214
Gentianin	215
Cetrarin	215
Limonin	216
Hesperidin	216
Physalin	216
Aloïn	216
Pariglin	217
Quassiin	217
Absinthiin	218
Apiin	218
Olivil	219
Elaterin	219
Cubebin	219
Paridin	219
Myroxocarpin	219
Digitalin	220
Mekonin	220
Kathartin, Bryonin, Lupulin, Taraxacin, Colocynthin	220

5. **Humuskörper.**

Quellsäure	221
Quellsatzsäure	221
Ulminsäure	221
Huminsäure	222
Geïnsäure	222
Ulmin	222
Humin	222
Verwesung und Vermoderung	222
Fäulniss	223
(Extractivstoffe)	224

6. **Alkaloïde.**

A. Sauerstofffreie Alkaloïde	226
1. Amidbasen	228
Methylamin	228
Methylamin, chlorwasserstoffsaures	228
Methylamin, schwefelsaures	228
Aethylamin	229
Aethylamin, chlorwasserstoffsaures	229
Aethylamin, chlorwasserstoffsaures Quecksilberchlorid	229
Aethylamin, chlorwasserstoffsaures Goldchlorid	229
Aethylamin, chlorwasserstoffsaures Platinchlorid	230
Aethylamin, schwefelsaures	230
„ oxalsaures	230
Propylamin	230
Butylamin	230
Phenylamin	231
Phenylamin, chlorwasserstoffsaures	231
Phenylamin, schwefelsaures	232
„ oxalsaures	232
„ Abkömmlinge	232
Chloranilin	233
Chloranilin, chlorwasserstoffsaures	233
Jodanilin	233
Cyananilin	234
Melanilin	234
Melanilin, chlorwasserstoffsaures	234
Acetylamin	235
Amylamin	235
Cumidin	235
Toluidin	236
Cymidin	236
Xylidin	236
Naphthalidin	237
Naphthidin	237
Naphthidin, salzsaures	237
Phthalidin	237
Sparteïn	238
2. Imidbasen	238
Diäthylamin	238
Diamylamin	238
Aethylphenylamin	238
3. Nitrilbasen	239
Trimethylamin	239
Triäthylamin	239
Triamylamin	239
Methyläthylamylamin	239
4. Weitere sauerstofffreie Alkaloïde	240
Coniin	240
Conhydrin	241
Methylconiin	241
Nicotin	242
Nicotin, chlorwasserstoffs. Platinchlorid	243
Jodnicotin	243
Methylnicotin	243
„ jodwasserstoffs.	243
„ chlorwasserstoffs. Goldchlorid	243
Pyridin	243
Picolin	244
Lutidin	244
Collidin	244
Leukolin	245
Lepidin	245
Amarin	245
Lophin	246
Sinnamin	246
Acetonin	246
Kryptidin	247
B. Sauerstoffhaltige Alkaloïde	247
1. Ammoniumbasen	247
Tetramethylammoniumoxydhydrat	247
Tetraäthylammoniumoxydhydrat	247
Tetramylammoniumoxydhydrat	247

	Seite
Methylobiäthylamylammoniumoxydhydrat	247
Triäthylphenylammoniumoxydhydrat	247
Methyläthylphenylamylammoniumoxydhydrat	247
2. Weitere sauerstoffhaltige Alkaloïde	248
Morphin	249
Morphin, chlorwasserstoffsaures	250
„ schwefelsaures	250
„ essigsaures	251
Codeïn	251
Jodcodeïn	252
Nitrocodeïn	252
Narkotin	252
Cotarnin	253
Opiansäure	253
Thebaïn	254
Narceïn	254
Papaverin	254
Opianin	255
Pseudomorphin	255
Porphyroxin	255
Opium	255
Ausmittelung	256
Chinin	257
Chinin, basisch-schwefelsaures	259
„ neutrales schwefelsaures	259
„ basisch-chlorwasserstoffsaures	260
„ neutrales chlorwasserstoffsaures	260
„ citronensaures	260
Chinicin, Chinoidin	260
Cinchonin	260
Cinchonin, basisch-schwefelsaures	261
Aricin	261
Strychnin	262
Strychnin, salpetersaures	264
„ schwefelsaures	264
„ chlorwasserstoffsaures	264
Brucin	264
Curarin	265
Solanin	266
Atropin	266
Atropin, baldriansaures	267
Hyoscyamin	267
Caffeïn	267
Caffeïn, gechlortes, Amalinsäure, Cholestrophan	268
Kaffee	268
Thee	268
Theobromin	268
Chocolade	269
Berberin	269
„ schwefelsaures	270
Harmalin	270
Harmin	271
Pelosin	271
Lobelin	271
Corydalin	271
Emetin	271
Veratrin	272
Sabadillin	272
Jervin	273
Colchicin	273
Colchiceïn	273
Delphinin	273
Staphisaïn	273
Aconitin	274
Piperin	274
Piperidin	274
Sinapolin	275
Furfurin	275
Glykokoll	275
Glykokoll-Kupferoxyd	276
„ chlorwasserstoffs.	276
„ salpetersaures	277
Alanin	277
Hydrocyanaldin	277
Leucin	277
Tyrosin	278
Nitrotyrosin	279
Xanthoxyd	279
Hypoxanthin	280
Kreatin	280
Kreatinin	281
Kreatinin, schwefelsaures	281
„ salzsaures	281
Sarkosin	281
Sarkin	282
Guanin	282
Guanin, chlorwasserstoffsaures	283
Guano	283
Allantoïn	283
Allantoïsflüssigkeit	285
Harnstoff	285
Harnstoff, salpetersaurer	287
„ oxalsaurer	287
„ Chlornatrium	287
„ salpeters. Silberoxyd-	287
„ Silberoxyd-	288
„ Quecksilberoxyd-	288
Biuret	288
Harnstoff, Homologe des,	288
Methylharnstoff	288
Aethylharnstoff	288
Methyläthylharnstoff	289
Biäthylharnstoff	289
Aethylamylharnstoff	289
Harnstoff, Nachweisung	289
Harn	289
Harnsedimente	293
Harnsteine	293
Harnuntersuchung, diagnostische	295
Kiesteïn	295
Chelerythrin	295
Chelidonin	296
Glaucin	296

Seite
C. Schwefelhaltige Alkaloïde . 296
Thiosinammin 296
Thialdin 296
Carbothialdin 297
Selenaldin 297
Cystin 297
Taurin 298
Verfahren von Stas zur Auffindung der giftigen Alkaloïde in gerichtlichen Fällen 299

7. Amidartige Körper.

Amide 300
Asparagin 300
Oxamid 301
Benzamid 301
Nitrobenzamid 301
Hydrobenzamid 301
Carbamid 301
Acetamid 302
Cyanamid 302
Lactamid 302
Imide 302
Succinimid 302
Salicylimid 302
Benzimid 302
Amidartige Verbindungen anderer Basen 303
Oxanilid 303
Oxanilidsäure 303
Succinanil 303

8. Chromogene und Farbestoffe.

A. Pflanzenfarbestoffe . . . 305
Indigo 305
Indigblau 306
Indigweiss 306
Cörulinschwefelsäure 307
Indigcarmin 307
Phönicinschwefelsäure 308
Isatin 308
Isatyd 309
Chlor- und Bromisatyd . . 309
Sulphesatyd 309
Indin 309
Isatinamid 309
Isatinaminsäure 309
Indigroth 309
Indigbraun 310
Indigleim 310
Indican 310
Flechtensäuren 310
Alphaorsellsäure 310
Orsellinsäure 311
Aethyloxyd, orsellinsaures . 311
Betaorsellsäure 311
Rocellilin 311
Erythrinsäure 311
Pikroerythrin 311
Evernsäure 312
Everninsäure 312

Seite
Usninsäure 312
Betaorcin 312
Chrysophansäure 312
Gyrophorsäure 313
Orseille 313
Lackmus 313
Erythroleïn 313
Spanolitmin 313
Erythrolitmin 313
Azolitmin 314
Krappfarbestoffe 314
Ruberythrinsäure 314
Rubichlorsäure 314
Alizarin 315
Krapplack 315
Garancin 315
Purpurin 316
Rubiacin 316
Rubiacinsäure 316
Fernere Farbestoffe und Chromogene 316
Hämatoxylin 316
Hämateïn 317
Hämateïn-Ammoniak . . . 317
Pureesäure 317
Euxanthon 317
Carthamin 317
Safflorgelb 317
Santalin 318
Polychroit 318
Chrysorhamnin 319
Xanthorhamnin 319
Luteolin 319
Wau 319
Chlorophyll 319
Xanthophyll 320
Erythrophyll 320
Morindin 320
Morindon 320
Mangostin 320
Rottlerin 320
Curcumin 321
Pipitzahoinsäure 321
Orlean 321
Brasilin, Anchusin, Eoïdin, Chrysoïdin, Draconin 321
B. Thierfarbestoffe 321
Carmin 321
Carminsäure 321
Nitrococcussäure 322
Kermes, Lack-Lack 322
Hämatin 322
Hämatoidin 323
Melanin 323
Gallenfarbestoff 324
Biliphäin 325
Bilifulvin 325
Biliverdin 325
Gallenfarbestoff, Nachweisung . 325
Harnfarbestoff 325
Urerythrin 326

	Seite
Urokyanin	326
Uroxanthin, Uroglaucin, Urrhodin	326
9. Aetherische Oele, Balsame und Harze.	
A. Aetherische Oele	327
1. Kohlenwasserstoffe	329
Terpentinöl	329
Officinelle Präparate	330
Terpentinöl, salzsaures	330
Citronenöl	331
Bergamottöl	331
Pomeranzenöl	331
Pomeranzenblüthenöl	331
Hopfenöl	331
Wacholderöl	332
Sadebaumöl	332
Pfefferöl	332
Cubebenöl	332
Copaivabalsamöl	333
Cymol	333
Tolen	333
Styrol	333
Steinöl	334
Officinelle Präparate	334
Bernsteinöl	335
Officinelle Präparate	335
Künstlicher Moschus	335
Rosenölstearopten	335
Rosenöl	335
Rosenholzöl	335
Kautschin	336
Cautschen	336
Heveen	336
Petrolen	336
2. Sauerstoffhaltige ätherische Oele	336
Laurineenkampher	336
Campholsäure	338
Camphersäure	338
Borneokampher	338
Borneen	338
Thymol	339
Thymoyl	339
Thymianöl	339
Asarin	339
Asarumöl	339
Helenin	340
Sassafraskampher	340
Sassafrasöl	340
Lorbeerkampher	340
Lorbeeröl	340
Cumarin	340
Cumarsäure	341
Kantharidin	341
Anisölstearopten	341
Anisöl	342
Sternanisöl	342
Fenchelöl	342
„ süsses	342
Baldrianöl	343
Krauseminzöl	343
Pfefferminzöl	343
Poleiöl	343
Lavendelöl	343
Rosmarinöl	343
Dostenöl	344
Kümmelöl	344
Römisch-Kümmelöl	344
Römisch-Kammillenöl	344
Kamillenöl	345
Rautenöl	346
Nelkenöl	346
Nelkenkampher	346
Kalmusöl	346
Rainfarrnöl	346
Wermuthöl	346
Cajeputöl	346
Galbanumöl	347
Korianderöl	347
Pimentöl	347
Dillöl	347
Furfurol	348
Fucusol	348
B. Balsame	348
Terpentin	348
Sorten	349
Copaivabalsam	349
Storax, flüssiger	350
Perubalsam	350
Perubalsam, weisser	350
Tolubalsam	351
Mekkabalsam	351
C. Harze	351
1. Hartharze	352
Terpentinharz	352
Pininsäure	352
Sylvinsäure	352
Pimarsäure	352
Copaivabalsamharz	353
Copaivasäure	353
Benzoë	353
Storax	353
Guajakharz	354
Guajaksäure	354
Elemiharz	354
Mastix	355
Scammonium	355
Pfefferharz	356
Jalappenharz	356
Olibanum	356
Drachenblut	357
Asphalt	357
Gummilack	357
Kautschuk	358
Kautschuk, vulkanisirtes	358
Gutta-Percha	359
Lactucarium	359
Erythroretin, Phäoretin	359
Idrialin	360
Idryl	360
Xyloretin	360

	Seite
Ozokerit	360
Hatchetin, Sklerinit, Retinit	360
2. Gummiharze	360
Asa foetida	360
Opoponax	361
Ammoniacum	361
Galbanum	362
Myrrha	362
Gummigutt	363
Gambogiasäure	363
Sagapen	364
Euphorbium	364
10. Proteïnkörper und Derivate.	
A. Proteïnkörper	365
Albumin	367
Paralbumin	368
Metalbumin	368
Peptone	369
Eiweissproteïn	369
Acidalbumin	369
Pflanzenalbumin	370
Albumin, Nachweisung	370
Eiflüssigkeiten	371
Nervengewebe	372
Cerebrinsäure	373
Oleophosphorsäure	373
Fibrin	374
Pflanzenfibrin	375
Blut	375
Bestandtheile	375
Blut verschied. Thiere	379
„ „ Gefässe	380
„ in „ pathol. Zuständ.	381
Blutflecken, gerichtl.-chem. Nachweisung	382
Globulin	383
Hämatokrystallin	384
Chylus	386
Lymphe	387
Syntonin	387
Muskelgewebe	388
Caseïn	389
Milch	391
Bestandtheile	392
Milch bei verschied. Thieren	393
„ in „ physiol. Zust.	393
Verfälschungen	393
Molken	394
Offic. Molken	394
Käse	395
Legumin	395
Pflanzenleim	395
Kleber	396
Brod	396
Brodverfälschung	397
Mehlverfälschung	397
Emulsin	397
Diastase	398
Pepsin	398
Ptyalin	399
Speichel	399
Magensaft	400
Darmsaft	401
Pankreassaft	402
Pankreasdiastase	403
B. Derivate der Proteïnkörper	403
Knochenleim	403
Nachweisung	405
Osseïn	405
Knochen- und Zahngewebe	405
Knorpelleim	408
Knorpelgewebe	409
Bindegewebe	410
Elastisches Gewebe	410
Pyin	410
Mucin	411
Schleim	411
Fibroïn	412
Chitin	412
Horngewebe	413
Anhang.	
Sperma	414
Schweiss	414
Hautschmiere	415
Darminhalt	415
Transsudate	417
Eiter	418

ORGANISCHE CHEMIE.

Einleitung.

Auf Grundlage der anorganischen Chemie erhebt sich der zweite grosse Haupttheil der Chemie, die organische Chemie, in deren Bereich wir nun eintreten wollen. 1.

War auch dieser Zweig der Chemie vor wenigen Jahrzehnten noch ganz und gar im Zustande des Embryonallebens, so hat er sich, durch ausgezeichnete Männer gefördert, besonders in der neuesten Zeit über so viele Disciplinen erhoben und wird bald an jenem Punkte angekommen sein, an welchem die anorganische Chemie in ihrer heutigen Vollkommenheit steht.

Allein ohne Benutzung des Verfahrens, wodurch die anorganische Chemie die glänzendsten Siege über alle in den Weg gelegten Schwierigkeiten erfochten hat, ohne Beachtung des Satzes: dass man auf das Bekannte gestützt das Unbekannte suchen muss, wäre die organische Chemie noch heutzutage jenes miserable Machwerk zusammenhangsloser Beschreibungen und irrationaler Eintheilungen, welches sie noch vor nicht all zu Langem war.

Mit Berzelius beginnen die Tage in der organischen Chemie, erst dieser grosse Chemiker verstand die Anwendung des Verfahrens der anorganischen Chemie zur Erforschung organisch-chemischer Körper, erst er lehrte die Analogie zwischen beiden Körperklassen, er brach somit einer rationellen chemischen Forschung Bahn und lichtete die dichten Nebel, die über das Chaos verbreitet waren.

Obgleich riesenhafte Fortschritte in der organischen Chemie, besonders in der neuesten Zeit gemacht wurden, obgleich man mit den besten Hülfsmitteln operirte, so ist man dennoch dem Ziele sehr weit, dem Ziele, welches erst in jenem Zeitpunkte erreicht sein wird, wo jedwedes organisch-chemische Individuum seine Stellung im chemischen Systeme behaupten wird.

Die wenigen Körper, die spätere Blätter unter der Bezeichnung der organischen Radikale zusammenfassen sollen, zum Theile auch die Alkaloïde, die wir als sauerstofffreie anführen werden, sind mehr weniger ihrer rationellen Constitution nach bekannt, nehmen im chemischen Systeme eine mehr oder weniger fixe Stelle ein; allein das Heer der Alkaloïde, der

Farbstoffe, der ätherischen Oele, der Humuskörper vorzüglich aber das der Proteïnkörper ist, was Constitution anbelangt, entweder noch gar nicht, oder nur ahnungsweise gekannt, und es ist sehr leicht einzusehen wie viel noch in der organischen Chemie, einem Zweige der Naturwissenschaft, der zu den relativ am meisten ausgebauten und gepflegten zählt, zu wünschen und zu leisten übrig bleibt.

2. Die reine organische Chemie ist der fruchtbare Boden auf dem sich andere Zweige des menschlichen Wissens erheben. Vorzugsweise hängt von ihrer Entwicklung jene der Physiologie und ihres Zweiges, der physiologischen Chemie, der Pathologie und pathologischen Chemie, der Pharmakologie und der Toxikologie ab. Will man zu irgend einer Kenntniss in der physiologischen Chemie gelangen, so ist doch vor Allem nöthig von den Eigenschaften der stofflichen Unterlagen des Thier- und Pflanzenorganismus genaue Kenntniss zu besitzen. Diese Substrate sind aber keine andern als die in der organischen Chemie (zum Theile auch in der anorganischen) beschriebenen Stoffe, es sind, wenn wir uns so ausdrücken wollen, die chemischen Individuen. Diese setzten in ihren mannigfachen Gemengen und Verbindungen die Säfte und Gewebe und die beiden letztern den ganzen Thier- und Pflanzenorganismus zusammen. Erst auf die Bekanntschaft der Substrate gestützt, erhebt die physiologische Chemie ihre Säfte- und Gewebenlehre und auf dieses alles den Schlussstein ihrer Forschung, die Lehre der physiologisch-chemischen Processe.

Was die Pharmakologie anbelangt, so setzt diese neben physiologisch-chemischen und anderweiten naturwissenschaftlichen Kenntnissen auch jene der organischen Stoffe voraus, denn es handelt sich ja zum grossen Theile um das Verhältniss dieser zum Organismus, um ihre Einwirkung auf den letztern. Da die Pathologie sich nur auf Grundlage der Physiologie erhebt, so ist auch für deren erfolgreiches Studium die Bekanntschaft der organischen Chemie von der grössten Bedeutung.

3. So sehr die Eintheilung der Chemie in eine anorganische und eine organische in der Durchführung auf Schwierigkeiten stösst, so sehr man man sich stets vergeblich bemühte beide Theile von einander abzugränzen, so unlogisch ein solches Verfahren überhaupt ist, so nothwendig ist doch für das Studium sowohl, als für die Praxis eine Spaltung.

Wie schon im ersten Theile auseinander gesetzt wurde, begreift man unter der anorganischen Chemie die Chemie der mineralischen Körper, unter der organischen die Chemie der Stoffe aus dem Pflanzen- und Thierreiche und ihrer Abkömmlinge; allein es gibt Körper, von denen man nicht weiss, ob sie der anorganischen oder organischen Chemie zugerechnet werden sollen, denn sie kommen im mineralischen, wie organischen Reiche vor, verhalten sich theils wie anorganische, theils wie organische Körper; die Einverleibung dieser Stoffe in ein oder das andere Bereich der Chemie ist daher immer ein sehr willkürliches Verfahren.

Man wollte von der Bezeichnung organische Chemie ganz abstrahiren und dafür Chemie der Kohlenstoffverbindungen substituiren, da sämmtliche organische Körper Kohlenstoff enthalten; indess war auch dieses nicht durchführbar, da man ja sonst die Kohlensäure, das Kohlenoxyd und den Schwefelkohlenstoff, die doch offenbar anorganische Körper sind, auch hätte müssen der organischen Reihe einverleiben.

Endlich wollte man die organische Chemie als die Chemie der zusammengesetzten Radikale definiren, allein in der anorganischen lernten wir auch zusammengesetzte Radikale kennen.

Wir bleiben daher bei der althergebrachten Benennung organische Chemie und definiren sie als die Lehre von den Verbindungen und Zersetzungen jener Körper und ihrer Abkömmlinge, die zunächst und vorzugsweise dem organischen Reiche angehören.

Die organische Chemie darf nicht mit der physiologischen ver- 4.
wechselt werden, denn es ist die letztere die Lehre von der Mischung und den chemischen Processen der organisirten Körper, sie ist ein Theil der Physiologie und hört mit dem Absterben dieser Körper auf, da selbe mit diesem Acte auch aufhören organisirte Körper zu sein und den allgemeinen Processen der Gährung, Fäulniss, Verwesung u. s. w. anheimfallen.

Das Studium der organischen Chemie erfordert, wenn es von Erfolg sein soll, neben den schon im ersten Theile angeführten Hülfs- und Vorwissenschaften, eine gründliche Kenntniss der wichtigsten Lehren der anorganischen Chemie, denn ohne dieses kann die organische Chemie, die ja nur eine Fortsetzung der anorganischen ist, niemals begriffen werden.

Die organische Chemie ist die Grundlage der physiologischen und mit letzterer die Grundlage der Physiologie, Pathologie und Pharmakologie, also die Grundfeste der ganzen Heilkunde, ohne ihr Verständniss ist kein Eindringen in die Pharmacie, in die Landwirthschaft, in viele Künste und Gewerbe möglich, ihr Studium erfordert, wie das der Chemie überhaupt, Fleiss, Ausdauer und womöglich eigenes Handanlegen im chemischen Laboratorium.

Wir werden hier die organische Chemie in einem allgemeinen und einem speciellen Theile betrachten, in dem erstern das Theoretische, in dem letztern die einzelnen Körper selbst vornehmen.

I. ALLGEMEINER THEIL.

Organische Körper.

Diese charakterisiren sich vornehmlich dadurch, dass sie sämmtlich 5.
Kohlenstoff enthalten und zunächst und vorzugsweise Produkte des Lebensprocesses sind, d. h. aus Elementen oder doch wenigstens einfachern Verbindungen durch die Thätigkeit thierischer oder pflanzlicher Organe entstehen; die aus ihnen durch Einwirkung verschiedener Potenzen resultirenden Substanzen werden auch der Klasse der organischen Körper beigezählt.

Man war lange bemühet die organischen Körper von den anorganischen strenge zu sondern, man führte ganze Reihen von Unterschieden zwischen beiden Körperklassen auf; allein es scheiterten alle diese Versuche an der Mannigfaltigkeit und Fülle physischer Erscheinungen, und man kam wie überall in der Natur zu dem tausendfältig bewährten Satze: Nullus saltus in natura. — Es ist desshalb auch der Begriff der organischen Körper kein abgegränzter, fester, sondern ein sehr beweglicher, willkürlicher oder conventioneller.

Es sei uns erlaubt einige der wichtigsten Punkte anzuführen, die man früher häufig als Unterscheidungsmerkmale beider Körperklassen aufstellte:

1) Organische Körper verbinden sich in mannigfaltigen Verhältnissen.

Auch von anorganischen Körpern sind zahlreiche Beispiele bekannt,

man denke nur an die Ammoniakverbindungen der Metalle, z. B. Platinbasen, Kobaltiake.

2) Auf dem Wege der Kunst lassen sich organische Verbindungen nicht, oder nur eine kleine Zahl derselben darstellen; sie werden nur in den Organen der Thiere und Pflanzen durch den Lebensprocess erzeugt.

Die Anzahl der bis jetzt künstlich dargestellten organischen Verbindungen ist eine bedeutende, und es steht zu erwarten, dass mit Verbesserung und Vervielfältigung unserer Hülfsmittel dereinst alle künstlich werden dargestellet werden.

3) Organische Körper gehen unter geeigneten Umständen in Fäulniss über, was bei unorganischen nicht der Fall.

Auch in der anorganischen Körperwelt lassen sich der Fäulniss analoge Processe nachweisen.

4) Organische Körper werden in der Hitze zersetzt und scheiden dabei Kohle aus.

Wir lernten in der anorganischen Chemie einige Gase kennen, die durch glühende Röhren geleitet, Kohlenstoff abscheiden.

6. Lässt sich auch keine Gränze zwischen organischen und anorganischen Körpern ziehen, so hat man doch zwischen organischen und organisirten zu unterscheiden.

Organisirte Körper sind individuelle Organismen, bestehen also aus Organen deren Gesammtthätigkeit das ausmacht, was man Leben nennt. Die Organe selbst sind aus verschiedenen, heterogenen Geweben, die Gewebe aus anatomischen Elementen, als Zellen, Fasern, zusammengesetzt und erst die letztern bestehen aus anorganischen und organischen Körpern, die in ihrer Vereinigung und im Zusammenhange die Form der Gewebe darstellen. Die organisirten Körper sind in Beziehung ihrer Mischung und chemischen Funktionen, als Ernährung, Blutbereitung, im sogenannten normalen Zustande Objekt der physiologischen, im sogenannten kranken Objekt der pathologischen Chemie.

Zusammensetzung organischer Körper.

7. Von Elementen kommen in den organischen Verbindungen vor:

Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, Schwefel, Phosphor, Eisen, Mangan; ausser diesen lassen sich in organische Verbindungen bringen: Selen, Tellur, Arsen, Antimon, Zink, Wismuth, Quecksilber, Chlor, Brom, Jod und Fluor, ja mit Vervollkommnung der chemischen Hülfsmittel wird diess auch mit den übrigen Elementen möglich sein.

Ueber die rationelle Constitution der organischen Verbindungen hat man verehmlich vier Auschauungsweisen, die wir hier in der Kürze beleuchten wollen.

1. Die Radikaltheorie.

Unter organischen Radikalen versteht man jene, aus zwei oder mehreren Elementen zusammengesetzte, stets aber kohlenstoffhältige Körper, die sich ganz wie die einfachen Stoffe oder die zusammengesetzten Radikale der anorganischen Chemie verhalten, das heisst, mit Sauerstoff, Schwefel, Chlor, u. s. w. sich zu Verbindungen erster Ordnung vereinigen.

Man hat zu unterscheiden: a) sauerstoffreie, b) sauerstoffhaltige und c) gepaarte Radikale.

Die letztern entstehen, wenn irgend ein organisches Radikal sich mit einem Elemente, das man dann *Paarling* nennt, verbindet, ohne jedoch seine Eigenschaft als Radikal, zu verlieren. Der Paarling verhält sich indifferent, er wird vom Radikale in Verbindungen gleichsam mitgeschleppt, er ist ein blosses Anhängsel des Radikals; z. B.

Arsenmethyl (*Kakodyl*) . .	$(C_2H_3)_2As = Me_2As$
Kakodyloxyd	Me_2AsO
Kakodylsäure	Me_2AsO_3
Kakodylsaures Silberoxyd . . .	$AgO \cdot Me_2AsO_3$
Schwefelkakodyl	Me_2AsS
Chlorkakodyl	Me_2AsCl
Stibäthyl	$(C_4H_5)_3Sb + Ae_3Sb$
Stibäthyloxyd	Ae_3SbO_2
Schwefelstibäthyl	Ae_3SbS_2
Chlorstibäthyl	Ae_3SbCl_2.
Acetyl	$(C_2H_3)C_2 = Ac$
Acetyloxyd	AcO
Acetyloxydhydrat (*Aldehyd*) . .	$AcO \cdot HO$
Acetylige Säure (*Lampensäure*	AcO_2
Acetylsäure (*Essigsäure*) . .	AcO_3.

Wir lernten auch in der anorganischen Chemie gepaarte Radikale kennen, so Rhodan, Ferrocyan.

Die *sauerstoffhaltigen Radikale* enthalten Sauerstoff nicht 8.
ausserhalb, sondern innerhalb des Radikals. Als Beispiel diene:

Benzoxyl	$(C_{14}H_5O_2) = Bz$
Benzoxylsäure (*Benzoësäure*) . . .	BzO
Benzoxylwasserstoff (*Bittermandelöl*)	HBz
Chlorbenzoxyl	$BzCl$
Schwefelbenzoxyl	BzS.

Von sauerstofffreien Radikalen und ihren Verbindungen seien hier. angeführt:

Methyl	$(C_2H_3) = Me$
Methyloxyd (*Holzäther*)	MeO
Methyloxydhydrat (*Holzgeist*) .	$MeO \cdot HO$
Methylsulphuret	MeS
Methylbisulphuret	MeS_3
Methyltrisulphuret	MeS_3
Methylrhodanür	$MeRn$
Methylchlorür	$MeCl$.
Aethyl	$(C_4H_5) = Ae$
Aethyloxyd (*Aether*)	AeO
Aethyloxydhydrat (*Alkohol*) . . .	$AeO \cdot HO$
Essigsaures Aethyloxyd (*Essigäther*)	$AeO \cdot AcO_3$
Salpetrigsaures Aethyloxyd (*Salpeteräther*)	$AeO \cdot NO_3$
Saures-schwefelsaures Aethyloxyd . .	$AeO \cdot SO_3 + HO \cdot SO_3$
Aethylsulphhydrat (*Mercaptan*) . .	$AeS \cdot HS$
Aethylchlorür (*leichter Salzäther*)	$AeCl$.
Vinyl	$(C_4H_3) = Vi$
Vinylwasserstoff (*ölbildendes Gas*)	HVi
Vinylchlorür-Chlorwasserstoff (*Oel des ölbildenden Gases*	$ViCl \cdot HCl$
Vinylchlorür	$ViCl$.

Die angeführten Beispiele dienen theils zur Erläuterung der Lehre von den organischen Radikalen, theils zur Vergleichung mit den analogen anorganischen Verbindungen, und es ergibt sich schon hieraus die Ungezwungenheit und Natürlichkeit, somit auch der Vorzug der Radikaltheorie vor jeder andern Theorie. Die Thatsache, dass in der neuesten Zeit wirklich organische Radikale isolirt wurden, erhärtet das Gesagte.

9. In den Radikalen lassen sich gewisse Elemente, namentlich aber der Wasserstoff durch verschiedene Körper, als Chlor, Brom, Jod, schweflige Säure, Untersalpetersäure, u. A. m. ersetzen, ohne dass das Radikal, das man dann ein sekundäres nennt, seine wesentlichen Eigenschaften verliert. Wir wollen zur Erläuterung einige Beispiele anführen.

NB. Mit X wird in organischen Verbindungen die Untersalpetersäure (NO_4) bezeichnet.

Phenyl	$(C_{12}H_5)$
Trichlorphenyl	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\Cl_3\end{matrix}\right.$
Perchlorphenyl	$C_{12}Cl_5$
Bromphenyl	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\Br\end{matrix}\right.$
Dibromphenyl	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_3\\Br_2\end{matrix}\right.$
Tribromphenyl	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\Br_3\end{matrix}\right.$
Nitrophenyl	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\end{matrix}\right.$
Dinitrophenyl	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_3\\X_2\end{matrix}\right.$
Trinitrophenyl	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\X_3\end{matrix}\right.$
Nitrodichlorphenyl	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\Cl_2\\X\end{matrix}\right.$
Bromdinitrophenyl	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\Br\\X_2\end{matrix}\right.$
Acetyl	$(C_4H_3)C_2$
Chloracetyl	$\left(C_4\left\{\begin{matrix}H_2\\Cl\end{matrix}\right.\right)C_2$
Bichloracetyl	$\left(C_4\left\{\begin{matrix}H\\Cl_2\end{matrix}\right.\right)C_2$
Trichloracetyl	$(C_2Cl_3)C_2$.

Lässt man Chlor auf die Verbindung eines Radikales einwirken, so ist der Vorgang ein sehr einfacher, es tritt eine gewisse Anzahl von Wasserstoffäquivalenten aus der Verbindung aus und vereiniget sich mit Chlor zu Salzsäure, ein anderer Theil des Chlors ersetzt den ausgetretenen Wasserstoff. Der Austritt ist nur durch die Verwandtschaft des Wasserstoffes zum Chlor, der Eintritt von Chlor nur durch das Bestreben der Stoffe bedingt, die Integrität des Radikales zu erhalten.

Ein Aehnliches gilt auch von andern Körpern, wie Jod, Brom, Amid.

Beispiel. $(C_2H_3)C_2O_3 \cdot HO$ (Acetylsäurehydrat) $+$ 6Cl $=$
$(C_2Cl_3)C_2O_3 \cdot HO$ (Perchloracetylsäurehydrat) $+$ 3HCl.

Die Radikaltheorie, die am meisten nüchterne Anschauungsweise organischer Verbindungen, verdankt Berzelius ihre Begründung, Liebig

und andern ausgezeichneten Männern ihre Ausbildung; sie wahrt die Bande, welche die organische Chemie so enge an die anorganische knüpfen, sie lässt uns die Analogie zwischen organischen und anorganischen Körpern deutlich erkennen, erleichtert somit das Studium der so schwierigen organischen Chemie, sie fusst nicht auf Hirngespinnsten, sondern auf Erfahrungen und wissenschaftlich begründeten Hypothesen, sie hat schlüsslich noch das für sich, dass schon viele der hypothetischen Radikale isolirt wurden und die Isolirung der übrigen eine Errungenschaft der nächsten Zukunft sein wird.

Ganz anders aber verhält es sich mit den nun anzuführenden Theorien, die minder als die Radikaltheorie in unserem Vaterlande Platz gegriffen haben. Sie seien hier nur des geschichtlichen Interesses halber erwähnt.

2. Die Kerntheorie.

Laurent, der Begründer dieser Theorie, nennt Stammkerne Ver- 10.
bindungen von Kohlenstoff mit Wasserstoff, die den organischen Körpern zu Grunde liegen und bestimmte mathematische Figuren haben, deren Form die Eigenschaften bedingt. Die Anzahl der Kohlenstoffäquivalente ist stets eine gerade. Der Wasserstoff lässt sich in den Stammkernen entweder ganz oder zum Theile durch andere Körper substituiren und so entstehen die abgeleiteten Kerne, deren Form jener der Stammkerne gleich ist, wenn nur das Atomgewicht und die Anordnung der Bestandtheile bei der Ableitung dieselben geblieben sind. — Beispiele:

Die Verbindung C_4H_4 (also Vinylwasserstoff oder ölbildendes Gas) ist ein Stammkern, die Verbindung C_4H_3Cl (also Vinylchlorür) ein abgeleiteter Kern.

Der Kohlenwasserstoff $C_{20}H_8$ (Naphthalin) wäre ein Stamm-, die Verbindung $C_{20}H_7Cl$ (Chlornaphthase) ein abgeleiteter Kern.

3. Die Substitutionstheorie.

Nach Dumas sind Typen organische Verbindungen, von denen 11.
(mit Ausnahme des Kohlenstoffes) jedes Element nach und nach durch ein anderes oder durch eine chemische Verbindung ersetzt werden kann, ohne dass die Gesammtgruppe dadurch in ihren wesentlichen Eigenschaften umgeändert wird. Der Vorgang selbst heisst Substitution, Vertretung oder Metalepsie.

Tritt aus der Type ein Element heraus, ohne durch ein anderes oder durch eine Verbindung ersetzt zu werden, so entsteht, da die Atome nicht in ihrem früheren Verhältnisse bleiben, eine neue Type.

Es ist zwischen mechanischen und chemischen Typen zu unterscheiden. Die erstern fassen alle jene Verbindungen in sich, in deren zusammengesetzten Atomen die Anzahl der Aequivalente der Elemente gleich ist, die aber dabei immerhin verschiedene Eigenschaften haben können, so z. B. gehören Chloroform: C_2HCl_3, leichtes Kohlenwasserstoffgas: C_2H_3H und Methyloxyd: C_2H_3O einer und derselben mechanischen Type an. Die chemischen Typen begreifen jene Körper, in deren zusammengesetzten Atomen eine gleiche Zahl von Aequivalenten enthalten ist und die ähnliche Grundeigenschaften besitzen, so z. B. gehören Chloressigsäure: $C_4Cl_3O_3$ und Essigsäure: $C_4H_3O_3$ derselben chemischen Type an.

4. Die Gerhardt'sche Theorie.

12. Theils auf Grund einiger Versuche, theils von der alten Berzelius'schen Ansicht ausgehend, dass in einem Atome Wasser zwei Atome (Volumina) Wasserstoff und ein Atom (Volum) Sauerstoff enthalten seien, und in der Meinung, es lasse sich im Wasser ein Wasserstoffatom durch ein Atom Metall substituiren, unternahm es Gerhardt die Formeln sehr vieler Verbindungen zu halbiren, ferner die Aequivalente vieler Elemente zu verdoppeln. Die letztern bezeichnete er wie bisher mit grossen, die Körper aber, deren Zeichen oder Formeln halbirt wurden mit kleinen Buchstaben. Nach Gerhardt ist zum Beispiele:

Sauerstoff: $O = 16$, Schwefel: $S = 32$, Kohlenstoff: $C = 12$,

Wasserstoff: $h = 1$, Stickstoff: $n = 14$, Kalium: $k = 39{,}2$,

Kohlenoxyd: $CO = 28$, Kohlensäure: $CO_2 = 44$,

Wasser: $h_2O = 18$, Ammoniak: $h_3n = 17$,

Kalihydrat: $\left.\begin{matrix}h\\k\end{matrix}\right\} O = 56{,}2$,

Silberoxyd: $ag_2O = 232$,

Salzsäure: $hcl = 36{,}5$.

Gerhardt führte die sämmtlichen chemischen Verbindungen auf vier Typen (Grundtypen) zurück, nämlich auf:

Wasserstoff h_2,
Wasser h_2O,
Ammoniak h_3n,
Chlorwasserstoff . . hcl.

Alle Körper sind nach ihm aus der Substitution des Wasserstoffes in den Typen hervorgegangen. — Beispiele:

$$\text{Typus: } h_2 = \left.\begin{matrix}h\\h\end{matrix}\right\}.$$

Aethyl: $\left.\begin{matrix}C_2h_5\\C_2h_5\end{matrix}\right\}$, Methylwasserstoff: $\left.\begin{matrix}Ch_3\\h\end{matrix}\right\}$,

Wasser: $\left.\begin{matrix}h_2\\O\end{matrix}\right\}$, Schwefelwasserstoff: $\left.\begin{matrix}h_2\\S\end{matrix}\right\}$.

$$\text{Typus: } h_2O = \left.\begin{matrix}h\\h\end{matrix}\right\} O.$$

Aethyloxyd: $\left.\begin{matrix}C_2h_5\\C_2h_5\end{matrix}\right\} O$, Traubenzucker: $\left.\begin{matrix}C_6h_{11}O_5\\h\end{matrix}\right\} O$,

Essigsäurehydrat: $\left.\begin{matrix}C_2h_3O\\h\end{matrix}\right\} O$, Kalihydrat: $\left.\begin{matrix}h\\k\end{matrix}\right\} O$.

$$\text{Typus: } h_3n = \left.\begin{matrix}h\\h\\h\end{matrix}\right\} n.$$

Aethylamin: $\left.\begin{matrix}C_2h_5\\h\\h\end{matrix}\right\} n$, Harnstoff: $\left.\begin{matrix}CO\\h_2\\h_2\end{matrix}\right\} n_2$,

Acetamid: $\left.\begin{matrix}C_2H_3O\\h\\h\end{matrix}\right\} n$, Oxamid $\left.\begin{matrix}C_2O_2\\h_2\\h_2\end{matrix}\right\} n_2$.

Typus: hcl $= \left.\begin{matrix} h \\ cl \end{matrix}\right\}$.

Chloräthyl: $\left.\begin{matrix} C_2h_5 \\ cl \end{matrix}\right\}$, Chlorbenzoxyl: $\left.\begin{matrix} C_7h_5O \\ cl \end{matrix}\right\}$,

Chloracetoxyl: $\left.\begin{matrix} C_2h_3O \\ cl \end{matrix}\right\}$, Chlorbutyroxyl: $\left.\begin{matrix} C_4h_6O \\ cl \end{matrix}\right\}$.

Zum Schlusse sei noch erwähnt, dass Gerhardt alle jene Körper Radikale nennt, welche fähig sind, einen Bestandtheil in einem der vier Typen zu ersetzen.

Lehre von den Paarlingen.

13. Der Begriff Paarling wurde schon unter Radikaltheorie auseinander gesetzt. Es bleibt uns hier nur noch zu bemerken übrig, dass man nicht nur von gepaarten Radikalen, sondern auch von gepaarten Verbindungen spricht, die durch Einwirkung verschiedener Potenzen, als Wärme, Säuren, Fermente, oft leicht gespalten werden können. Mit dem Paarlinge in solchen Verbindungen verhält es sich gerade so, wie mit dem im Radikale; ist z. B. der gepaarte Körper eine Säure, so verliert er nichts von seiner salzbildenden Eigenschaft, er behält dieselbe Sättigungscapacität, u. s. w.

Wir wollen nun einige Beispiele von gepaarten Verbindungen aufführen.

Die Eichengerbsäure: $C_{18}H_8O_{12}$ kann durch Kochen mit Säuren (unter Aufnahme der Elemente des Wassers) in Gallussäure: $C_{14}H_6O_{10}$ und Zucker: $C_{12}H_{12}O_{12}$ gespalten werden, denn:

$3(C_{18}H_8O_{12}) + 6HO = 3(C_{14}H_6O_{10}) + C_{12}H_{12}O_{12}$, was auch durch Einwirkung der Fermente geschieht. Sie lässt sich daher als eine mit Zucker gepaarte Gallussäure ansehen.

Die Glykocholsäure: $C_{52}H_{42}NO_{11}$ wird durch Behandlung mit Alkalien oder Säuren (ebenfalls unter Aufnahme der Elemente des Wassers) in Cholsäure: $C_{48}H_{40}O_{10}$ und Glycin: $C_4H_5NO_4$ gespalten, denn:

$C_{52}H_{42}NO_{11} + 3HO = C_{48}H_{40}O_{10} + C_4H_5NO_4$, daher als eine mit Glycin gepaarte Cholsäure betrachtet.

Isomerie.

14. Heisst die Eigenschaft vieler Körper bei gleicher procentischer Zusammensetzung doch verschiedene physikalische und chemische Eigenschaften zu besitzen. Man unterscheidet:

a) Isomerie im engern Sinne. Die Körper haben gleiche empirische und rationelle Constitution, so z. B. wird Citronen- wie Terpentinöl mit $C_{20}H_{16}$ bezeichnet.

b) Metamerie. Die Körper sind von einerlei empirischer, von verschiedener rationeller Zusammensetzung, so z. B.

Buttersäurehydrat:	$HO \cdot (C_6H_7)C_2O_3$	$= C_8H_8O_4$
Propionsaures Methyloxyd:	$(C_2H_3)O \cdot (C_4H_5)C_2O_3$	$= C_8H_8O_4$
Essigsaures Aethyloxyd:	$(C_4H_5)O \cdot (C_2H_3)C_2O_3$	$= C_8H_8O_4$
Harnstoff:	$C_2H_4N_2O_2$	$= C_2H_4N_2O_2$
Cyansaures Ammon:	$(H_4N)O \cdot (C_2N)O$	$= C_2H_4N_2O_2$.

c) Polymerie. Die Körper haben dieselbe procentische Zusammensetzung, ihre Formeln sind Vielfache von einander, so z. B.

Acetyloxydhydrat:	$(C_2H_3)C_2O \cdot HO$	$= C_4H_4O_2$
Essigsaures Aethyloxyd:	$(C_4H_5)O \cdot (C_2H_3)C_2O_3$	$= C_8H_8O_4$.

{Methyloxyd . . : $(C_2H_3)O = C_2H_3O$
{Aethyloxydhydrat : $(C_4H_5)O \cdot HO = C_4H_6O_2$

{Vinylwasserstoff : $(C_4H_3)H = C_4H_4$
{Propylen C_6H_6
{Butyren C_8H_8
{Valeren $C_{10}H_{10}$.

Homologie.

Haben Körper bei analoger Zusammensetzung ein ähnliches Verhalten, so nennt man sie homolog und diese ihre Eigenschaft Homologie.

Gewöhnlich sind ganze Reihen von Körpern nach einer allgemeinen Formel zusammengesetzt, die einzelnen Glieder dieser Reihe differiren um CH oder ein Vielfaches davon und die sich nahe stehenden haben sehr ähnliche Eigenschaften. Als Beispiel hier die Reihe der Hydrate der fetten Säuren, die nach der allgemeinen Formel: $HO . (C_nH_{n+1})C_2O_3$ zusammengesetzt sind.

Oxalsäurehydrat	$HO . C_2O_3$
Ameisensäurehydrat . .	$HO . HC_2O_3$
Essigsäurehydrat . . .	$HO \cdot (C_2H_3)C_2O_3$
Propionsäurehydrat . . .	$HO \cdot (C_4H_5)C_2O_3$
Buttersäurenydrat . . .	$HO \cdot (C_6H_7)C_2O_3$
Baldriansäurehydrat . .	$HO \cdot (C_8H_9)C_2O_3$
Capronsäurehydrat . . .	$HO . (C_{10}H_{11})C_2O_3$
Oenanthsäurehydrat . .	$HO \cdot (C_{12}H_{13})C_2O_3$
Caprylsäurehydrat . . .	$HO \cdot (C_{14}H_{15})C_2O_3$
Pelargonsäurehydrat . .	$HO . (C_{16}H_{17})C_2O_3$
Caprinsäurehydrat . . .	$HO \cdot (C_{18}H_{19})C_2O_3$
Margaritinsäurehydrat . .	$HO \cdot (C_{20}H_{21})C_2O_3$ u. s. w.

Einige physikalische Eigenschaften organischer Körper.

Siedepunkte homologer Körper.

16. Ein höchst merkwürdiges Verhalten zeigen homologe Körper hinsichtlich ihres Siedepunktes. So fand man, dass in der Reihe der fetten Säuren, in der Reihe der Alkohole, u. A. m., bei Zunahme um je C_2H_2 der Siedepunkt um je 19° C. höher liegt, in einer Reihe homologer Kohlenwasserstoffe bei Zunahme um je C_2H_2 um je 24° C., zwischen einem Alkohol und der aus ihm durch Wasserstoffaustritt und Sauerstoffeintritt entstandenen Säure eine Siedepunktsdifferenz von 40° C. obwalte und dergleichen mehr.

Zur Verflüssigung des Gesagten nachstehende Beispiele.

{Ameisensäure: $HO \cdot HC_2O_3$ siedet bei 99° C.
{Essigsäure: $HO \cdot (C_2H_3)C_2O_3$ siedet bei 118° C.
{Propionsäure: $HO \cdot (C_4H_5)C_2O_3$ siedet bei 137° C.
{Buttersäure: $HO \cdot (C_6H_7)C_2O_3$ siedet bei 156° C. u. s. w.

Man sieht, dass zwischen je zwei Formeln die Differenz C_2H_2, zwischen je zwei Siedepunkten die Differenz 19° C. ist, dasselbe ist auch der Fall in folgendem Beispiele.

{Methyloxydhydrat: $(C_2H_3)O \cdot HO$ siedet bei 59° C.
{Aethyloxydhydrat: $(C_4H_5)O . HO$ siedet bei 78° C.
{Propyloxydhydrat: $(C_6H_7)O . HO$ siedet bei 97° C.
{Butyloxydhydrat. $(C_8H_9)O \cdot HO$ siedet bei 116° C.

Bei der nun folgenden Reihe ist der Zusammensetzungsunterschied wieder C_2H_2, die Siedepunktsdifferenz aber 24° C.

Benzol: $C_{12}H_6$ siedet bei 80° C.
Toluol: $C_{14}H_8$ siedet bei 104° C.
Xylol: $C_{16}H_{10}$ siedet bei 128° C.
Cumol: $C_{18}H_{12}$ siedet bei 152° C. u. s. w.

Nun ein Beleg für die um 40° C. auseinander liegenden Siedepunkte der Alkohole und der aus ihnen entstandenen Säuren.

Aethyloxydhydrat: $(C_4H_5)O.HO$ siedet bei 78° C.
Essigsäure . . : $HO.(C_2H_3)C_2O_3$ siedet bei 118° C.

Amyloxydhydrat : $(C_{10}H_{11})O.HO$ siedet bei 135° C.
Baldriansäure : $HO.(C_8H_9)C_2H_3$ siedet bei 175° C.

Specifisches Volum.

17. Die relativen Raumgrössen, in denen sich die Körper mit einander verbinden, nennt man — wie schon aus der anorganischen Chemie bekannt — Aequivalentvolume, Atomvolume, in neuerer Zeit auch specifische Volume, die sich auch definiren lassen als die relativen Volume, welche von äequivalenten Gewichtsmengen verschiedener Körper erfüllt werden. Der Quotient, welcher sich ergibt, wenn man das Aequivalent durch das specifische Gewicht dividirt, repräsentirt das specifische Volum.

Nachstehende Tabelle führt einige Körper im gas- oder dampfförmigem Zustande, ihre Formeln, Aequivalente und specifischen Gewichte (das der Luft = 1), so wie die specifischen Volumina auf.

Körper.	Formel.	Aequivalent.	Specifisches Gewicht.	Specifisches Volum.
Wasserstoff	H	1	0,0693	14,44
Stickstoff	N	14	0,969	14,44
Wasser	HO	9	0,623	14,44
Schwefelwasserstoff .	HS	17	1,177	14,44
Kohlensäure	CO_2	22	1,524	14,44
Chlor	Cl	35,5	2,458	14,44
Stickstoffoxydul . .	NO	22	1,524	14,44
Ammoniak	H_3N	17	0,589	28,88
Blausäure	HCy	27	0,935	28,88
Essigsäurehydrat . .	$C_4H_4O_4$	60	2,078	28,88
Chloräthyl	$(C_4H_5)Cl$	64,5	2,233	28,88
Baldriansaures Aethyloxyd	$C_{14}H_{14}O_4$	13,0	4,501	28,88

Man fand, dass isomere Flüssigkeiten bei ihren Siedepunkten gleiche specifische Volumina haben, dass äquivalente Gewichtsmengen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff sich ohne wesentlicher Aenderung des specifischen Volums ersetzen können, dass bei homologen Körpern derselben Zusammensetzungsdifferenz derselbe Unterschied im specifischen Volumen entspricht.

NB. Die optischen Eigenschaften organischer Körper, ihr Verhalten zur Wärme, die Aggregatzustände, u. s. w., sollen Gegenstand späterer Betrachtungen sein.

Elementaranalyse.

18. Qualitative Analyse. Diese muss stets der quantitativen vorangehen. Ihr unterliegen nur die Bestandtheile der eigentlich organischen Körper, so Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel und Phosphor, andere Elemente werden durch die anorganische Analyse aus der Asche des organischen Körpers bestimmt. Sauerstoff wird, wie wir bei der quantitativen Analyse sehen werden, aus dem Verluste berechnet.

Prüfung auf Wasserstoff. Beim blossen Erhitzen oft, immer aber beim Glühen des getrockneten organischen Körpers mit Kupferoxyd, zeigen sich an den kältern Theilen der Röhre Wassertropfen. Im erstern Falle war das Wasser als solches im Körper enthalten, im letztern wurde der Wasserstoff durch die Glühhitze mit dem aus dem Kupferoxyde frei werdenden Sauerstoffe zu Wasser verbunden. Es gibt sehr wenige organische Körper, die keinen Wasserstoff enthalten.

Kohlenstoff. Beim Glühen mit Kupferoxyd wird der Kohlenstoff der organischen Körper durch den Sauerstoff des Kupferoxydes verbrannt zu Kohlensäure, die entweicht, und hauptsächlich durch ihre Eigenschaft Kalk- oder Barytwasser weiss zu präcipitiren erkannt werden kann.

Stickstoff. Der organische Körper wird in einer Proberöhre mit Kali- oder Kalkhydrat erhitzt; ist er stickstoffhältig, so verbindet sich der Stickstoff mit dem Wasserstoff zu Ammoniak, dieses wird durch die stärkere Base deplacirt und entweicht; es kann theils durch seinen charakteristischen Geruch, theils dadurch erkannt werden, dass ein mit Salzsäure befeuchteter Glasstab die Bildung von Salmiaknebeln veranlasst.

Schwefel. Der zu prüfende Körper wird mit einem Gemenge von kohlensaurem Kali und Salpeter geglüht, hierdurch der Schwefel zu Schwefelsäure oxydirt, die sich mit dem Kali verbindet. Man behandelt den Glührückstand mit Wasser, versetzt zur Entfernung der Kohlensäure und der salpetrigen Säure mit überschüssiger Salzsäure, fällt nun die Schwefelsäure durch Chlorbaryumlösung als schwefelsauren Baryt. Der Ueberschuss von Salzsäure dient dazu, um die Fällung der etwa vorhandenen Phosphorsäure (wenn die organische Substanz phosphorhaltig war) durch Chlorbaryum zu verhindern (denn der phosphorsaure Baryt ist löslich in Salzsäure). Auf diese Weise lässt sich der Schwefel quantitativ bestimmen. Man wäscht zu diesem Behufe den entstandenen Niederschlag sorgfältig aus, glüht und wägt ihn. Aus seiner Gewichtsmenge lässt sich die des Schwefels leicht berechnen.

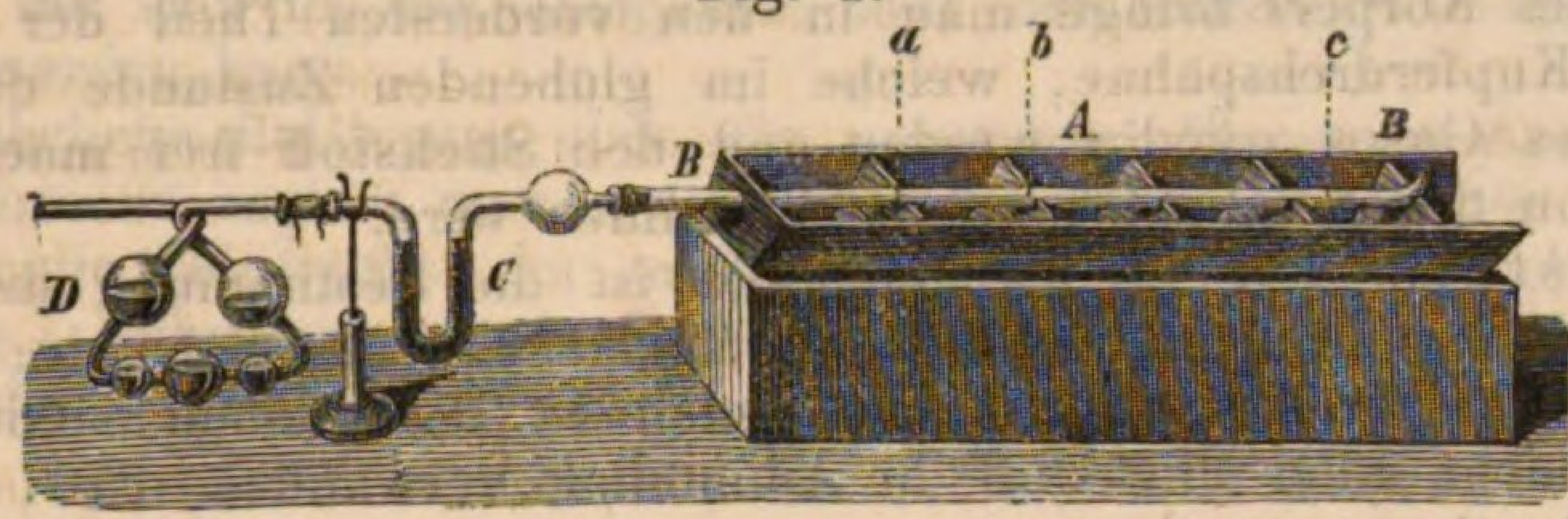
Phosphor. Wie bei der Prüfung auf Schwefel wird auch der organische Körper mit einem Gemenge von kohlensaurem Kali und Salpeter geglüht und so der Phosphor in Phosphorsäure übergeführt, der Rückstand in Wasser gelöst, die Flüssigkeit aus dem oben erwähnten Grunde mit Salzsäure neutralisirt, mit überschüssigem Aetzammoniak versetzt und durch eine mit Salmiak versetzte Lösung von schwefelsaurer Bittererde die Phosphorsäure als phosphorsaure Ammon-Magnesia ($2MgO \cdot AmO \cdot {}_cPO_5 + 12aq.$) gefällt. Aus dem getrockneten und geglühten Niederschlage ($2Mg \cdot {}_bPO_5$) berechnet man die Menge der Phosphorsäure und somit auch die des Phosphors.

19. Quantitative Analyse. Von der quantitativen Bestimmung des Schwefels und Phosphors sprachen wir soeben, die des Sauerstoffes geschieht durch Berechnung aus dem Verluste, da man diesen Körper bis

jetzt noch nicht direkt bestimmen konnte, es bleibt uns also nur noch die Bestimmung des Kohlen- und Wasserstoffes und die des Stickstoffes übrig.

Kohlenstoff und Wasserstoff. Auf die Eigenschaft organischer Körper, mit Sauerstoff abgebenden Substanzen erhitzt zu Kohlensäure und Wasser zu verbrennen, gründet sich die quantitative Bestimmung des Kohlen- und Wasserstoffes. Zu letzterem Behufe wird eine, Fig. 1 abgebil-

Fig. 1.



dete Verbrennungsröhre BB, von hartem Glase, deren eines Ende eine zugeschmolzene Spitze darstellt, vorher sorgfältig gereinigt und getrocknet, alsdann bis c reines, vollkommen trockenes, noch warmes Kupferoxyd oder chromsaures Bleioxyd von c bis b ein Gemenge des zu untersuchenden, gewogenen, getrockneten, fein gepulverten Körpers (etwa 8 bis 10 Gran) mit Kupferoxyd oder chromsaurem Bleioxyd und von b bis a eines der beiden Oxydationsmittel gebracht, welche man durch Ausspülen des Mörsers, der zum Vermengen der organischen Substanz mit dem Kupferoxyde oder Bleichromate gebraucht wurde, erhielt. Von a bis ein Zoll vor dem Ende der Röhre hat man reines Kupferoxyd oder Bleichromat zu thun, alsdann die Röhre etwas zu schütteln, dass ein Kanal entsteht, über den die bei der Verbrennung entwickelten Gase bequem hinwegstreichen können.

Hat man die Röhre so gefüllt, so wird sie, da während dieser Operation stets Wasser angezogen wird, in warmen Sand gelegt und mittelst einer kleinen Handluftpumpe wiederholt luftleer gepumpt, wodurch man alles hygroskopische Wasser entfernt.

Nun wird die Röhre in den Verbrennungsofen A gethan, mit der U-förmigen Röhre C und mit dem Kalilauge enthaltenden Kugelapparate D (Liebig'scher Kaliapparat), die vorher sorgfältig gewogen wurden, in Verbindung gesetzt und mit dem Verbrennen begonnen. Man bringt glühende Kohlen an den vordern Theil der Verbrennungsröhre, schützt den hintern vor der Einwirkung durch einen Schirm und rückt allmälig weiter, bis endlich die ganze Röhre ins Glühen gekommen. Die successive Erhitzung von vorn nach hinten hat den Zweck sämmtliche Luft aus den Apparaten zu vertreiben und die Verbrennung der organischen Substanz gehörig einzuleiten. Bei schwer verbrennlichen Körpern ist chromsaures Bleioxyd dem Kupferoxyde vorzuziehen, oder durch die Röhre ein Strom Sauerstoffgas zu leiten; flüchtige Körper werden in kleine Glaskugeln gefüllt und die Erhitzung so vorgenommen, dass der Dampf über das glühende Kupferoxyd langsam streiche.

Wie schon oben erwähnt, sind Kohlensäure und Wasser die Produkte einer solchen Verbrennung; die erstere wird vom Kali-, die letztere vom Chlorcalciumapparate aufgenommen.

Wenn die Röhre stark geglüht und keine Gasentwickelung mehr sich geltend macht, bricht man die Spitze der Verbrennungsröhre ab und saugt am freien Ende der Kugelröhre Luft durch den Apparat und sämmtliche Kohlensäure und Wasserdämpfe zur Absorption zu bringen. Nun wird der

Apparat auseinander genommen, die Chlorcalcium-, so wie die Kaliröhre sorgfältig gewogen und aus der Gewichtszunahme die Menge der bei der Verbrennung entstandenen Kohlensäure und des Wassers berechnet, woraus sehr einfach die Kohlenstoff- und Wasserstoffquantität gefunden werden kann.

Werden stickstoffhaltige Körper auf diese Weise behandelt, so tritt gerne Stickstoffoxyd als Verbrennungsprodukt auf, was zu unrichtigen Resultaten führt, da es von der Kalilauge absorbirt wird. Behufs der Entfernung dieses Körpers bringe man in den vordersten Theil der Verbrennungsröhre Kupferdrehspähne, welche im glühenden Zustande durch den Sauerstoff des Gases oxydirt werden und den Stickstoff frei machen, der fast nicht von der Aetzkalilösung aufgenommen wird.

20. Stickstoff. Für die meisten Fälle ist die Bestimmung dieses Elementes in Form von Ammoniak die einfachste und ausreichende, nur bei manchen Substanzen, wo durch das gleich zu beschreibende Glühen mit Natronkalk nicht aller Stickstoff in Ammoniak verwandelt wird, muss er als solcher bestimmt werden.

Will man den ersten Weg einschlagen, so verfährt man wie folgt. Man vermengt ein bestimmtes Gewicht der gepulverten und getrockneten Substanz mit vollkommen trockenem Natronkalk (Gemenge von Natronhydrat mit Kalk, welches nicht schmilzt, daher den reinen, in der Hitze schmelzenden Alkalien vorgezogen wird), bringt dieses Gemenge in eine wohl getrocknete Verbrennungröhre, füllt letztere mit Natronkalk bis auf einen Zoll vor der Mündung aus, bringt einen Asbestpfropf in die Röhre, der verhindert, dass in der Hitze Natronkalktheilchen mit den Dämpfen fortgerissen werden.

Nun legt man die Röhre in den Fig. 1 dargestellten Verbrennungsofen und setzt sie mit dem Fig. 2 abgebildeten gläsernen Apparate, der verdünnte Salzsäure enthält, in genaue Verbindung. Das Erhitzen wird, wie oben gelehrt, successive von vorn nach hinten vorgenommen, und die Operation ist beendet, wenn sich keine Gasblasen mehr zeigen und der Inhalt der Röhre vollkommen weiss geworden ist.

Fig. 2.



Der Vorgang hierbei ist zum Theil schon oben erörtert worden; es tritt nämlich Ammoniakgas als Produkt der Einwirkung des Alkalis auf den stickstoffhaltigen organischen Körper auf, dieses wird von der Salzsäure im Kugelapparate absorbirt, damit Chlorammonium bildend. Man bricht zu Ende der Operation die Spitze der Verbrennungsröhre ab, saugt bei a Luft durch den Apparat, um das Ammoniakgas vollständig zur Absorption zu bringen, und macht sich jetzt über die quantitative Bestimmung.

Zu diesem Ende wird die sorgfältig aus dem Kugelapparate ausgegossene Flüssigkeit mit Platinchloridlösung versetzt, hierdurch Ammoniumplatinchlorid ($H_4NCl \, . \, PtCl_2$) gefällt, dieses am Filter gesammelt und behufs der Entfernung des überschüssigen Platinchlorids mit Weingeist gewaschen, getrocknet und geglüht. Der Glührückstand ist metallisches Platin, aus dessen Gewichtsmenge leicht die Quantität des Stickstoffes berechnet werden kann, denn einem Aequivalente Platin entspricht gerade ein Aequivalent Stickstoff.

Bei der Bestimmung des Stickstoffes dem Volum nach wird der zu prüfende Körper, mit Kupferoxyd gemengt, in die Verbrennungsröhre gebracht, an deren zugeschmolzenem Ende sich saures, kohlensaures Natron, an deren offenem sich Kupferdrehspähne befinden, und im Verbrennungsofen geglüht. Die Röhre steht mit einer Quecksilberwanne in Verbindung,

in der sich eine, etwas Kalilauge enthaltende, mit Quecksilber angefüllte Glasglocke befindet.

Bei der Verbrennung entwickeln sich aus dem zweifach-kohlensauren Natron und aus der organischen Substanz Kohlensäure, welche die Bildung von Stickoxyd grösstentheils verhindert und von der Kalilauge vollständig absorbirt wird, ferner Wasser, das sich verdichtet, Stichstoffoxyd, dessen Sauerstoff von dem glühenden Kupfer gebunden wird, und freier Stickstoff, der sich in der Glasglocke über der Kalilauge ansammelt und gemessen werden kann.

Ausführliche Belehrung über die organische Elementar-Analyse, wie solche Jedermann suchen muss, der diese Operation mit Glück ausführen will, geben die Lehrbücher der analytischen Chemie und vorzüglich

Liebig, Anleitung zur Analyse organischer Körper. 2. Aufl. Braunschweig, 1854.

Ermittelung der chemischen Formel.

Durch die Elementaranalyse gelangt man nur zur Kenntniss der procentischen Zusammensetzung eines organischen Körpers. Da aber diese 21.
allein keinen wissenschaftlichen Werth hat, so ist zur Erforschung des Aequivalentes der Verbindung zu schreiten. Zu diesem Behufe wird der organische Körper, so er eine Säure ist, an eine Base — am besten an Silberoxyd — so er eine Base ist, an eine anorganische Säure, z. B. Salzsäure, ist er indifferent an Bleioxyd oder irgend einen andern Stoff von bekannter Zusammensetzung gebunden, und aus dem Verhältnisse des organischen Körpers zu dem mit ihm verbundenen anorganischen Stoffe mit gleichzeitiger Berücksichtigung der procentischen Zusammensetzung das Atomgewicht berechnet, wie wir alsogleich an dem folgenden, sehr anschaulichen Beispiele sehen werden.

Die Elementaranalyse des Essigsäurehydrats ergiebt dafür folgende Zussammensetzung in 100 Theilen:

Kohlenstoff	40,00
Wasserstoff	6,67
Sauerstoff	53,33
	100,00

Werden diese Zahlen durch die Aequivalente der Elemente dividirt, so zeigen die sich ergebenden Quotienten das Verhältniss an, in welchem die drei Grundstoffe mit einander verbunden sind, denn:

Kohlenstoff: $40,00 : 6 = 6,67$
Wasserstoff: $6,67 : 1 = 6,67$
Sauerstoff: $53,33 : 8 = 6,67$

Hieraus ergiebt sich, dass die Aequivalente der Elemente des Essigsäurehydrates in dem einfachen, durch die Formel CHO ausdrückbaren Verhältnisse stehen. — Verbindet man die Essigsäure mit Silberoxyd, wiegt das entstandene Salz sorgfältig ab und glüht es, so bleibt metallisches Silber zurück, aus dessem Gewichte man die Menge des Silberoxydes und der damit verbundenen Essigsäurequantität berechnen kann; denn essigsaures Silberoxyd enthält in 100 Theilen:

Silberoxyd	69,46
Essigsäure	30,54
	100,00

oder auf ein Aequivalent Silberoxyd kommt ein Aequivalent Essigsäure, denn 69,46 verhalten sich zu 116, dem Aequivalente des Silberoxydes, wie

30,54 zu x, dem zu suchenden Aequivalente der Essigsäure, woraus sich $x = 51$ ergiebt. Da wir Essigsäurehydrat zum Gegenstande unserer Betrachtung machten, so ist es nöthig, zu 51 das Aequivalent des Wassers, also die Zahl 9 zu addiren, um 60, das Aequivalent des Essigsäurehydrates zu erhalten. In sechszig Gewichtstheilen Essigsäurehydrat sind enthalten:

Kohlenstoff: $24 = 4 \times 6 = C_4$
Wasserstoff: $4 = 4 \times 1 = H_4$
Sauerstoff: $32 = 4 \times 8 = O_4$
60

Denn wenn in 100 Theilen Essigsäurehydrat 40 Theile Kohlenstoff enthalten sind, so sind in 60 Theilen 24 Theile, u. s. w.

$C \cdot 100 : 40 = 60 : x \;,\; x = 24$
$H \cdot 100 : 6{,}67 = 60 : x \;,\; x = 4$
$O \cdot 100 : 53{,}33 = 60 : x \;,\; x = 32$

Demnach die empirische Formel des Essigsäurehydrates: $C_4\,H_4\,O_4$.

Auf ähnliche Weise verfährt man bei Basen und indifferenten Körpern. Dass man für viele Körper noch keine Formel aufstellen konnte, hat darin seinen Grund, weil man jene noch nicht mit andern Körpern von bestimmter Zusammensetzung in bestimmten Verhältnissen verbinden konnte.

Nomenclatur.

22. Radikale. Von diesen wurde schon in früheren Paragraphen gehandelt.

Alkohole. Nennt man die Oxydhydrate einer Klasse organischer Radikale, die Alkohol- oder Aetherradikale heissen und nach der allgemeinen Formel: $C_{2n}H_{2n+1}$ zusammengesetzt sind. Die Alkohole sind theils flüssig und flüchtig, theils fest; ihre Constitution entspricht der allgemeinen Formel: $C_{2n}H_{2n+1}O.HO$. Die Bezeichnung Alkohole kommt vom Athyloxydhydrat, das man am ehesten kannte und Alkohol nannte.

Aether. Sind die Oxyde der Alkoholradikale, nach der allgemeinen Formel: $C_{2n}H_{2n+1}O$ zusammengesetzt, meist flüchtige Körper, mit Säuren zu neutralen und sauren Salzen verbindbar, welch letztere Aethersäuren genannt werden.

Aldehyde. Hierunter versteht man die Oxydhydrate der Radikale der fetten Säuren; sie sind nach der allgemeinen Formel: $(C_{2n}H_{2n+1})C_2O.HO$ zusammengesetzt und entstehen aus den entsprechenden Alkoholen, indem diese 2 Aequivalente Wasserstoff verlieren. (Daher der Name Aldehyd von Alkohol dehydrogenatus.)

Organische Säuren sind zusammengesetzte Körper, d. i. Verbindungen organischer Radikale, welche analog den anorganischen Säuren die Eigenschaft haben, mit Basen Salze zu bilden. Unter dem gewöhnlichen Ausdrucke Säuren versteht man stets deren Hydrate.

Anhydride sind die wasserfreien organischen Säuren.

Alkaloïde oder organische Basen nennt man jene organischen Körper, die sich gleich den anorganischen Basen mit Säuren zu Salzen verbinden. Sie sind meist stickstoffhaltig und giftig.

Amide. Sind Körper, die aus den Ammonsalzen organischer Säuren durch Austritt von 2,

Nitrile solche, die durch Austritt von 4 Aequivalenten Wasser entstehen.

Amidsäuren resultiren wenn 2,

Imide wenn 4 Aequivalente Wasser aus einem sauren Ammonsalze austreten.

Beispiele. $H_4NO.C_2O_3 - 2HO$ = $H_2N.C_2O_2$.
Oxalsaures Ammon = Oxamid.
$H_4NO.(C_6H_7)C_2O_3 - 4HO$ = C_8H_7N.
Buttersaures Ammon = Butyronitril.
$H_4NO.2C_2O_3 - 2HO$ = $C_4H_2NO_5$.
Saures-oxalsaures Ammon = Oxaminsäure.
$H_4NO.HO.C_8H_4O_6 - 4HO$ = $C_8H_5NO_4$.
Saures-Bernsteins. Ammon = Succinimid.

Kohlenhydrate. Mit diesem unwissenschaftlichen Namen bezeichnet man eine Reihe von, meist im Pflanzenreiche vorkommenden Körpern, die auf zwölf oder vierundzwanzig Aequivalente Kohlenstoff gleiche Mengen von Wasserstoff und Sauerstoff enthalten, so dass es allen Anschein hat, als ob der Kohlenstoff mit Wasser verbunden wäre. Sie sind nach den allgemeinen Formeln $C_{12} H_n O_n$ und $C_{24} H_n O_n$ zusammengesetzt, ihre rationelle Constitution ist für jetzt noch unbekannt. 23.

Indifferente krystallisirbare Körper. Diese Bezeichnung kommt einer Gruppe meist im Pflanzenreiche vorkommender Stoffe zu, die krystallisirbar sind, sich weder als Kohlenhydrate, noch als Pflanzenbasen, noch als Säuren verhalten und in keine allgemeine Formel zusammengefasst werden können.

Extractivstoffe. Hierunter verstand man früher alle jene Körper, die man für die Ursache der dunklen Färbung pflanzlicher und thierischer Extracte hielt. Im Laufe der Zeit hat man aber aus den Extracten bestimmte Verbindungen abscheiden gelernt, und ist endlich dahin gekommen, den Begriff der Extractivstoffe für ganz und gar nicht wissenschaftlich zu erklären.

Aetherische Oele. Jene unzersetzt flüchtigen, bei gewöhnlicher Temperatur meist flüssigen, seltener festen Stoffe, die vorzüglich aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen, seltener Sauerstoff oder Schwefel enthalten, hat man mit diesem Namen bezeichnet. Viele von ihnen wurden schon chemisch erforscht und dem chemischen Systeme eingereiht, und es steht mit Sicherheit zu erwarten, dass die übrigen in kürzerer oder längerer Zeit dasselbe Schicksal erfahren werden. Viele von den ätherischen Oelen nehmen Sauerstoff aus der Luft auf, verdicken sich und gehen in

Balsame über, die sehr häufig im Pflanzenreiche vorkommen und oft aus einem Gemenge verschiedener Stoffe bestehen. Sie lassen sich im Allgemeinen als Auflösungen von Harzen in ätherischen Oelen definiren.

Harze. Diese gehen durch längere Einwirkung der Luft aus Balsamen hervor, sind theils amorph, theils krystallisirbar, verhalten sich theils als Säuren, theils indifferent, und kommen weit verbreitet im Pflanzen-, seltener im Thierreiche vor.

Fette und fette Oele. Sind nähere Bestandtheile des Thier- und Pflanzenreiches, bestehen aus einer organischen Base: Lipyloxyd und sogenannten fetten Säuren, sind schmelzbar, werden in stärkerer Hitze vollkommen zersetzt, mit Basen behandelt so zersetzt, dass sich die Säure mit der hinzugekommenen Base zu einer 24.

Seife verbindet, während Lipyloxyd frei wird, welches aber unter Wasseraufnahme alsogleich in Glycerin (Scheele's Süss) übergeht.

Farbstoffe heissen gefärbte organische Stoffe, die aus farblosen Körpern,

Chromogenen, durch Einwirkung der Luft und anderer Potenzen hervorgehen. Sie sind sehr weit verbreitet.

Glykoside heisst man solche Körper, die durch Säuren, Alkalien, Fermente und ähnliche Potenzen in Zucker und einen andern Körper gespalten werden.

Pektinkörper. Gallertartige, unkrystallisirbare, stickstofffreie Körper, die nur im vegetabilischen Reiche, namentlich in den fleischigen Früchten vorkommen.

Humuskörper. Diese sind stickstofffreie, dunkel gefärbte Substanzen, die aus der Zersetzung organischer Materien im Erdboden hervorgehen. Einige von ihnen finden sich auch in Mineralwässern. Sie sind für die Oekonomie der Natur von hoher Bedeutung.

25. Proteïnkörper. Dieser Name kommt einer Reihe von Körpern zu, die sehr weit verbreitet im vegetabilischen und animalischen Reiche vorkommen; sie entstehen im Pflanzenreiche, erleiden sowohl im pflanzlichen, als besonders im thierischen Organismus die mannigfaltigsten Metamorphosen, sind die eigentlichen Lebensträger, denn ohne ihnen wäre kein organisches Leben denkbar; aus ihnen bilden sich fast alle Gewebe hervor, aus ihnen entstehen die meisten Säfte, ihre ungemein rasche Umwandlung ist grossentheils Ursache der Entwickelung organischer Wärme, der Respiration u. dgl.; geschieht diese Umsetzung nach einem andern Typus, so hört das organische Leben auf, ist sie alienirt, so spricht man von einem krankhaften Processe, von einer Krankheit.

Die empirische, geschweige erst die rationelle Constitution dieser Körper ist bisher unbekannt, man weiss nur, dass sie aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff, einige nebst diesen Elementen auch aus Schwefel und Phosphor bestehen.

Ihre Abkömmlinge sind die

Leimgebenden Substanzen, deren Prototyp, der Leim, sich durch die Eigenschaft auszeichnet, mit Gerbstoff eine der Fäulniss widerstehende Verbindung einzugehen, die man Leder nennt.

Eintheilung der organischen Verbindungen.

26. Eine wahrhaft wissenschaftliche Eintheilung der sämmtlichen organischen Körper lässt sich zur Zeit noch nicht geben; obgleich eine solche jetzt wohl so ziemlich für einige Verbindungen aufgestellt werden kann, so bleibt dennoch ein ganzes Heer organischer Stoffe übrig, die fast noch nicht hinsichtlich ihrer empirischen Constitution erforscht sind. Es bleibt daher der Zukunft die Begründung eines wahren, alle organischen Verbindungen umfassenden Systemes übrig, und wir haben diess um so sicherer zu erwarten, als sich tagtäglich die wissenchaftlichen Hülfsmittel vervollkommnen und immer mehr und mehr Bausteine zum chemischen Gebäude zusammengetragen werden.

Soll aber ein solches System einen vollkommen wissenschaftlichen Werth haben, so muss es sich auf die Resultate nüchterner, exacter Forschung, auf die Radikaltheorie gründen, dann nur kann die organische Chemie hoffen, bald der anorganischen die Wage zu halten.

Wir wollen diesem Werkchen die Radikaltheorie zu Grunde legen, d. h. sie für die genauer erforschten Körper in Anspruch nehmen. Die weniger erforschten Verbindungen sind wir genöthiget einer zweiten Abtheilung, leider nach ganz und gar unwissenschaftlichen Principien eingetheilt, anzuweisen.

I. Abtheilung.

Organische Radikale.

1. Alkohol-Radikale und Verwandte. 27.
 Alkolhol-Radikale : $(C_{2n}H_{2n+1})$.
 Erste Klasse der Verwandten der Alkohol-Radikale: $(C_{2n}H_{2n-1})$.
 Zweite Klasse der Verwandten der Alkolhol-Radikale: $(C_{2n}H_{2n-3})$.
 Dritte Klasse der Verwandten der Alkolhol-Radikale: $(C_{2n}H_{2n-7})$.
 Vierte Klasse der Verwandten der Alkolhol-Radikale: $(C_{2n}H_{2n-9})$.
 Fünfte Klasse der Verwandten der Alkolhol-Radikale: $(C_{2n}H_{2n+1})$.
2. Säurebildende Radikale und Verwandte.
 Säurebildende Radikale: $(C_{2n}H_{2n+1})C_2$.
 Erste Klasse der Verwandten der säurebildenden Radikale: $(C_{2n}H_{2n-1})C_2$.
 Zweite Klasse der Verwandten der säurebildenden Radikale: $(C_{2n}H_{2n-7})C_2$.
 Dritte Klasse der Verwandten der säurebildenden Radikale: $(C_{2n}H_{2n-9})C_2$.
 Vierte Klasse der Verwandten der säurebildenden Radikale: $(C_n H_n)C_2$.

II. Abtheilung.

1. Organische Säuren.
 A. Stickstofffreie Säuren.
 Säuren der allgemeinen Formel: $HO \cdot C_{2n}H_{2n-1}O_5$.
 Einbasische Säuren ohne bestimmter allgemeinen Formel.
 Zweibasische Säuren ohne bestimmter allgemeinen Formel.
 Dreibasische Säuren ohne bestimmter allgemeinen Formel.
 B. Stickstoffhaltige Säuren.
 Gepaarte Säuren.
 Amidsäuren.
 C. Gerbsäuren und Abkömmlinge.
 Gerbsäuren.
 Abkömmlinge der Gerbsäuren.
2. Pectinkörper.
3. Kohlenhydrate und Verwandte.
 Kohlenhydrate.
 Glykoside.
 Pseudozucker.
4. Indifferente krystallisirbare Körper.
5. Humuskörper.
6. Alkaloïde.
 Sauerstofffreie Alkaloïde.
 Sauerstoffhaltige Alkaloïde.
 Schwefelhaltige Alkaloïde.
7. Amidartige Körper.
8. Chromogene und Farbstoffe.
 Pflanzenfarbstoffe.
 Thierfarbstoffe.
9. Aetherische Oele, Balsame, Harze.
 Aetherische Oele.
 Kohlenwasserstoffe.
 Sauerstoffhaltige Oele.

Balsame.
Harze.
10. Proteinkörper und Derivate.
Proteinkörper.
Derivate der Proteinkörper.

II. SPECIELLER THEIL.

I. ABTHEILUNG.

Organische Radikale.

1. Alkohol-Radikale und Verwandte.

Alkohol-Radikale: ($C_{2n}H_{2n+1}$).

1. Methyl: C_2H_3 = Me.

28. Geschichte. Von Kolbe und Frankland zuerst dargestellt. — (Der Name Methyl kommt von μεϑυ, Wein, und ὕλη, Holz, da es das Radikal des Holzgeistes ist).

Eigenschaften. Farb- und geruchloses Gas, wird vom Wasser fast gar nicht, dagegen etwas mehr vom Alkohol absorbirt, ist von 1,036 specifischem Gewichte, und konnte bei — 18° C. noch nicht zu einer tropfbaren Flüssigkeit verdichtet werden. Angezündet verbrennt es an der Luft mit schwach bläulicher, wenig leuchtender Flamme, wird von Salpetersäure und Schwefelsäure nicht angegriffen und verbindet sich mit Chlor nur unter Einfluss des Sonnenlichtes.

Darstellung. Man erhält dieses Gas a) durch Elektrolyse des essigsauren Kali ($KaO \cdot (C_2H_3)C_2O_3$), wobei sich am negativen Pole Wasserstoff, am positiven ein Gemenge von Methylgas mit Kohlensäure ausscheidet. Der Process lässt sich durch folgende Gleichung veranschaulichen:

$$KaO \cdot (C_2H_3)C_2O_3 + HO = C_2H_3 + CO_2 + KaO \cdot CO_2 + H.$$

b) Durch Erhitzen von Jodmethyl: (C_2H_3)J mit Zink in einer zugeschmolzenen starken Glasröhre, die man nach beendigter Operation öffnet und das Gas über Wasser auffängt.

$$(C_2H_3)J + Zn = ZnJ + (C_2H_3).$$

Von den Methylverbindungen kommt, mit Ausnahme einer einzigen, keine in der Natur vor.

Methyloxyd: (C_2H_3)O = MeO.

29. Syn. Holzäther, Holzgeistäther, Methyläther, Methylenhydrat.

Vorkommen. In Verbinduug mit Salicylsäure im ätherischen Oele der Gaultheria procumbens.

Eigenschaften. Farbloses, ätherartig riechendes Gas, wird von Wasser absorbirt, damit eine ätherisch riechende, pfefferartig schmeckende Flüssigkeit bildend; Holzgeist und Alkohol absorbiren das Gas in grösserer Menge als Wasser. Wird bei — 36° C. zu einer tropfbaren Flüssigkeit verdichtet, die bei — 21° C. siedet, von Schwefelsäure in grosser Menge ohne Veränderung aufgenommen, durch Wasser aber daraus entfernt, ist von 1,6 specifischem Gewichte, bildet mit Säuren die Methyloxydsalze, Methylätherarten, deren Verbindungen mit den entsprechenden Säurehydra-

ten die Methyläthersäuren darstellen und mit Alkalien krystallinische Verbindungen, in denen es sich wie eine schwache Säure verhält.

Durch Chlorgas wird das Methyloxyd im Sonnenlichte unter Explosion, im zerstreuten Lichte nur langsam in Chlormethyloxyd $(C_2H_2Cl)O$, über schmelzendes Aetzkali geleitet in Wasserstoff und Ameisensäure verwandelt, die sich mit dem Kali verbindet, denn:

$$(C_2H_3)O + KaO \cdot HO + HO = KaO \cdot HC_2O_3 + H_4.$$

Darstellung. Das Methyloxyd wird aus dem Holzgeiste durch Destillation mit Schwefelsäure ebenso bereitet, wie das Aethyloxyd aus dem Weingeiste. Die Theorie seiner Bildung ist der des Aethers vollkommen analog und wird unter dieser besprochen werden.

Methyloxydhydrat: $(C_2H_3)O \cdot HO = MeO \cdot HO$.

Syn. Holzgeist, Holzalkohol, Methylalkohol, Methylenbihydrat. 30.

Geschichte. 1812 von P. Taylor im Holzessig, einem Producte der trockenen Destillation des Holzes, entdeckt.

Eigenschaften. Farblose, neutrale, sehr bewegliche Flüssigkeit von 0,798 specifischem Gewichte, stark aromatischem Geruche und brennend geistigem Geschmacke, lässt sich mit Wasser und Weingeist in jedem Verhältnisse mischen, siedet bei 65° C., was unter bedeutendem Stossen vor sich geht. Angezündet verbrennt der Holzgeist an der Luft mit blauer Flamme zu Wasser und Kohlensäure, und zeigt in chemischer Beziehung sehr viel Aehnlichkeit mit dem gewöhnlichen Alkohol.

Der Holzgeist geht mit Zinnchlorid, Chlorcalcium und Baryterde krystallisirbare Verbindungen ein, gibt mit Chlorcalcium bei 250° C. Methyloxyd, bei der Destillation mit Chlorkalk Chloroform (C_2HCl_3), denn: $(C_2H_3)O \cdot HO + 4Cl = C_2HCl_3 + HCl + 2HO$, wird durch Chlorgas in chlorhaltige Producte, durch concentrirte Salpetersäure und andere oxydirende Körper grösstentheils in Ameisensäure, durch concentrirte Schwefelsäure in Methyloxydschwefelsäure $(C_2H_3O \cdot SO_3 + HO \cdot SO_3)$ verwandelt.

Kalium und Natrium lösen sich darin zu Methyloxydalkalien auf $(C_2H_3O \cdot HO + Ka = KaO \cdot C_2H_3O + H)$, mit Kalihydrat erwärmt, gibt der Holzgeist Wasserstoff und oxalsaures Kali, denn:

$$C_2H_3O \cdot HO + KaO \cdot HO = KaO \cdot C_2O_3 + H_5.$$

Harze, Balsame, ätherische Oele, Alkalien und die meisten andern in Weingeist löslichen Körper sind auch in Holzgeist löslich.

Hinsichtlich der Einwirkung auf den thierischen Organismus kommt er fast ganz mit dem Alkohol überein, er soll auch anthelmintisch wirken.

Der im Handel vorkommende Holzgeist ist nicht rein, sondern enthält neben Methyloxydhydrat essigsaures Methyloxyd, Xylit, Aceton und brenzliche Oele.

Darstellung. Die bei der trockenen Destillation des Holzes erhaltene saure, empyreumatische Flüssigkeit enthält neben Methyloxydhydrat, essigsaurem Methyloxyd, Xylit, Aceton und brenzlichen Oelen eine ziemliche Menge Essigsäure, daher sie den Namen Holzessig erhalten hat. Behufs der Darstellung des Holzgeistes aus dem Holzessig wird dieser mit Kalk neutralisirt und einer Destillation unterworfen, wobei der rohe Holzgeist übergeht und essigsaurer Kalk zurückbleibt.

Man behandelt nun den rohen Holzgeist mit geschmolzenem Chlorcalcium, das mit dem Methyloxydhydrat eine Verbindung eingeht, die bei 100° C. nicht zersetzt wird, destillirt hierauf die Flüssigkeit im Wasserbade; es gehen die Verunreinigungen über und die gedachte Verbindung bleibt zurück; mit Wasser destillirt gibt dieselbe Methyloxydhydrat, das durch

Destillation über Aetzkalk rektificirt, d. h. seines beigemengten Wassers beraubt werden kann. Der so erhaltene Holzgeist ist ziemlich rein.

Chemisch rein erhält man ihn durch Destillation des oxalsauren Methyloxydes mit Wasser oder Aetzkali.

Anwendung erleidet der käufliche Holzgeist in England als Brennmaterial anstatt des dort sehr theuren Weingeistes, ferner zur Darstellung von Firnissen u. dgl.

In medicinischer Hinsicht kommt der Holzgeist als Bestandtheil des rohen Holzessigs in Anbetracht.

Schwefelsaures Methyloxyd: $(C_2H_3)O \cdot SO_3 = MeO \cdot SO_3$.

31. Eigenschaften. Farblose, ölartige Flüssigkeit von 1,3 specifischem Gewichte, hat knoblauchartigen Geruch, siedet bei 188° C., wird durch Wasser, sowie durch Alkalien in Holzgeist und saures schwefelsaures Methyloxyd zersetzt, gibt mit Kochsalz destillirt Chlormethyl und schwefelsaures Natron ($C_2H_3O \cdot SO_3 + NaCl = C_2H_3Cl + NaO \cdot SO_3$), mit Ammoniak einen in grossen, farblosen Tafeln krystallisirenden Körper von der Zusammensetzung: $C_2H_5N \cdot 2SO_3$ (Sulphomethylan).

Darstellung. Man erhält diesen Körper durch Destillation von 1 Theil Holzgeist mit 10 Theilen concentrirter Schwefelsäure, Schütteln der Flüssigkeit mit etwas Wasser, um die mit übergegangene Schwefelsäure und schweflige Säure zu entfernen, Digestion mit Chlorcalcium und Rektifikation über reine Baryterde.

Salpetersaures Methyloxyd: $(C_2H_3)O \cdot NO_5 = MeO \cdot NO_5$.

Eigenschaften. Brennbare, farblose, neutrale, ätherisch riechende Flüssigkeit, die bei 66° C. siedet, in höherer Temperatur unter Explosion zerlegt wird, sich mit Wasser und Weingeist mischen lässt und mit alkoholischer Kalilösung Holzgeist und salpetersaures Kali liefert.

Darstellung. Durch Behandlung von salpetersaurem Kali mit Holzgeist und Schwefelsäure in einer Retorte. Beim Zusammenbringen dieser Stoffe destillirt unsere Verbindung über, verdichtet sich in der Vorlage und kann durch Destillation über Chlorcalcium im Wasserbade rektificirt werden.

Methyloxydschwefelsäure: $(C_2H_3)O \cdot SO_3 + HO \cdot SO_3$.

32. Syn. Saures-schwefelsaures Methyloxyd, Schwefelmethylensäure.

Eigenschaften. Farb- und geruchlose Nadeln, die leicht in Wasser und Alkohol löslich sind, stark sauer schmecken und ebenso reagiren, in der Hitze in Holzgeist und schwefelsaures Methyloxyd zerfallen und mit Basen Salze bilden, die nach der allgemeinen Formel $RO \cdot SO_3 + (C_2H_3)O \cdot SO_3$ zusammengesetzt sind, daher als Doppelsalze, bestehend aus schwefelsaurem Metalloxyd und schwefelsaurem Methyloxyd, betrachtet werden können.

Darstellung. Beim Vermischen von 1 Theil Holzgeist mit 2 Theilen concentrirter Schwefelsäure resultirt ein Gemenge von Methyloxydschwefelsäure mit Schwefelsäure. Man versetzt mit kohlensaurem Baryt, wobei unter Entweichen von Kohlensäure unlöslicher schwefelsaurer und aufgelöst bleibender methyloxydschwefelsaurer Baryt entstehen, welch letzterer durch

Abdampfen krystallisirt erhalten werden kann. Man löst die Krystalle in Wasser auf, versetzt mit der entsprechenden Quantität verdünnter Schwefelsäure, wodurch schwefelsaurer Baryt gefällt wird, und verdampft die filtrirte Flüssigkeit im Vacuo über Schwefelsäure.

Methyloxydschwefelsaurer Baryt: $BaO \cdot SO_3 + (C_2H_3)O \cdot SO_3 + 2aq.$ — Erscheint in grossen, farblosen, geruchlosen, vierseitigen Tafeln, die an der Luft verwittern und in der Hitze zersetzt werden.

Methylwasserstoff: $(C_2H_3)H$.

Syn. Leichtes Kohlenwasserstoffgas, Sumpfgas, Kohlenwasserstoff im Minimo des Kohlenstoffes, Methylol. 33.

Wovon schon im ersten Bande unter Kohlenstoff die Rede war.

Von Schwefelverbindungen des Methyl kennt man:

Methysulphuret	$(C_2H_3)S$
Methylbisulphuret	$(C_2H_3)S_2$
Methyltrisulphuret	$(C_2H_3)S_3$.

Hier werde betrachtet:

Methylsulphuret. Farblose, sehr unangenehm riechende, bei 41° C. siedende Flüssigkeit, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, geht mit Schwefelwasserstoff eine Verbindung ein, die ein Sulphosalz darstellt; sie ist:

Methylsulphhydrat: $(C_2H_3)S \cdot HS$.

Syn. Methylmercaptan, Schwefelwasserstoff-Schwefelmethyl. — Farblose, bei 21° C. siedende, durchdringend riechende, in Wasser in geringer Menge lösliche Flüssigkeit, die man durch Destillation von Kaliumsulphhydrat mit schwefelsaurem Methyloxyd erhält, denn:

$$KaS \cdot HS + (C_2H_3)O \cdot SO_3 = (C_2H_3)S \cdot HS + KaO \cdot SO_3.$$

Methylchlorür: $(C_2H_3)Cl$.

Syn. Salzsaures Methylen, Chlormethyl. 34.

Eigenschaften. Farb- und geruchloses Gas, welches bei — 18° C. sich noch nicht zu einer tropfbaren Flüssigkeit verdichten lasst, ist in Wasser in geringer Menge löslich, widersteht der Einwirkung von Säuren und Alkalien, wird, durch eine glühende Porzellanröhre geleitet, in Salzsäure und einen Kohlenwasserstoff unter Abscheidung von Kohle zerlegt, und gibt unter Einfluss des Sonnenlichtes mit Chlorgas behandelt anfänglich Chlormethylchlorür: $(C_2H_2Cl)Cl$, dann Formylchlorid: C_2HCl_3 und endlich Kohlenstoffhyperchlorid: CCl_2.

$$(C_2H_3)\,Cl + 2Cl = (C_2H_2Cl)Cl + HCl.$$
$$(C_2H_3)Cl + 4\,Cl = C_2HCl_3 + 2HCl.$$
$$(C_2H_3)Cl + 6Cl = 2CCl_2 + 3HCl.$$

Darstellung. Durch Destillation von schwefelsaurem Methyloxyd mit wasserfreiem Kochsalze und Waschen des sich entwickelnden Gases resultirt dieser Körper.

$$(C_2H_3)O.SO_3 + NaCl = (C_2H_3)Cl + NaO \cdot SO_3.$$

Methyljodür: $(C_2H_3)J$.

35. Eigenschaften. Farblose, schwere, ätherisch riechende Flüssigkeit, in Wasser unlöslich, löslich in Holzgeist, Weingeist und Aether, siedet bei 44° C., ist schwer entzündbar und gibt beim Verbrennen an der Luft Wasser, Kohlensäure und Joddämpfe. Durch Chlor wird das Methyljodür in Methylchlorür unter Ausscheidung von Jod verwandelt, mit Quecksilber und einigen andern Metallen vereiniget es sich direct zu farblosen, krystallinischen Körpern.

Darstellung. Man erhält diesen Körper durch sehr vorsichtige Destillation von Jodphosphor mit Holzgeist, Schütteln des noch Holzgeist und Jodwasserstoffsäure enthaltenden Destillates zuerst mit alkalischem, dann mit reinem Wasser von 0° C., und Abdestilliren des sich ausscheidenden reinen Jodmethyls aus einer im Wasserbade gelinde erwärmten Retorte.

Methylrhodanür: $(C_2H_3)Rn$.

Eigenschaften. Farblose, betäubend lauchartig riechende Flüssigkeit, lässt sich mit Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse mischen, ist von 1,1 specifischem Gewichte, siedet bei 132° C., geht mit concentrirter Salpetersäure erhitzt unter Entwickelung von Kohlensäure und Stickstoffoxyd in Methyldithionsäure: $HO \cdot (C_2H_3)S_2O_5$ über.

Darstellung. Man erhält das Methylrhodanür durch Destillation concentrirter Lösungen von Rhodankalium mit methyloxydschwefelsaurem Kali. $KaRn + [(C_2H_3)O \cdot SO_3 + HO \cdot SO_3] = (C_2H_3)Rn + (KaO \cdot SO_3 + HO \cdot SO_3)$.

Gepaarte Methyl-Metallradikale.

Kakodyl: $(C_2H_3)_2As = Kd$.

36. Syn. Arsendimethyl.

Geschichte. Von Bunsen zuerst dargestellt. — Der Name Kakodyl kommt von κακος, schlecht, und ὀδειν, wegen des Gestankes seiner Verbindungen.

Eigenschaften. Wasserhelle, stark lichtbrechende Flüssigkeit, die sich, an die Luft gebracht, alsogleich von selbst entzündet und mit blasser Flamme zu Kohlensäure, Wasser und arseniger Säure verbrennt, bei 170° C. siedet und bei — 6° C. in farblosen glänzenden Säulen krystallisirt; verbindet sich mit einigen Körpern, wie Chlor, Schwefel, direkt, wird von kalter Salpetersäure in Kakodyloxyd, von heisser in Kakodylsäure verwandelt und zerfällt, in zugeschmolzenen Glasröhren auf 400° C., erhitzt, in metallisches Arsen, Methylwasserstoff und Vinylwasserstoff, denn:

$$2((C_2H_3)_2As) = 2As + 2((C_2H_3)H) + (C_4H_3)H,$$

oder in empirischen Formeln ausgedrückt:

$$C_8H_{12}As_2 = C_4H_8 + C_4H_4 + As_2.$$

Das Kakodyl, sowie die meisten seiner Verbindungen wirken ungemein giftig und sehr heftig auf den Organismus ein, müssen daher mit der grössten Vorsicht gehandhabt werden.

Darstellung. Das Kakodyl wird durch Behandlung des Chlorkakodyls mit Zinkfeilspähnen in einer Kohlensäure-Atmosphäre erhalten, durch Chlorcalcium entwässert, und durch Destillation in solchen Gefässen rein erhalten, die durchaus nicht der geringsten Menge Sauerstoff Zutritt ge-

statten; daher nimmt man diese Destillation am besten im Kohlensäurestrome vor.

Kakodyloxyd: $(C_2H_3)_2AsO = KdO$.

Syn. Alkarsin, Cadet's rauchende Flüssigkeit, Arsenmethyloxyd. 37.

Geschichte. Vom Apotheker Cadet zuerst dargestellt.

Eigenschaften. Farblose, leicht bewegliche, furchtbar riechende, sehr giftige Flüssigkeit von 1,46 specifischem Gewichte, siedet bei 150° C. und erstarrt bei — 25° C. zu glänzenden Krystallschuppen. Dieser Körper ist unlöslich in Wasser, wird bei allmäligem Zutritte der Luft, wenn man ihn z. B. unter einer Wasserschichte aufbewahrt, langsam, an die Luft gebracht schnell und unter Feuererscheinung in Kakodylsäure verwandelt und bildet mit Säuren die Kakodyloxydsalze.

Darstellung. Man erhält das Kakodyloxyd durch Destillation von essigsaurem Kali mit arseniger Säure in einem Strome von Kohlensäure.

$$2(KaO\cdot(C_2H_3)C_2O_3) + AsO_3 = (C_2H_3)_2AsO + 2(KaO\cdot CO_2) + 2CO_2.$$

Die Dämpfe verdichten sich in der Vorlage zu einer tropfbaren Flüssigkeit, die sich unter dem vorgeschlagenen Wasser ansammelt. Man entwässert sie durch Destillation in einer Kohlensäure-Atmosphäre über Aetzbaryt und bewahrt sie in zugeschmolzenen Glasröhren auf.

Die Bildung dieses Körpers dient zur Ermittlung des Arsens in Vergiftungsfällen. Man erhitzt nämlich den zu prüfenden Körper in einem Proberöhrchen mit essigsaurem Kali und schliesst bei Entstehung des charakteristischen Geruches auf die Gegenwart von arseniger Säure. (Kakodylprobe.)

Kakodylsäure: $HO.(C_2H_3)_2AsO_3 = KdO_3\cdot HO$.

Syn. Alkargen.

Eigenschaften. Grosse, farblose, geruchlose, rhombische Säulen, 38. leicht in Wasser und Alkohol löslich, schmelzen bei 200° C. und zersetzen sich in höherer Temperatur; Geschmack und Reaction sauer. Die Kakodylsäure wirkt nicht giftig, möge sie auf diesem oder jenem Wege dem Organismus beigebracht werden. Sie wird durch Salpetersäure nicht verändert, durch reducirende Mittel in Kakodyloxyd verwandelt, und bildet mit Basen die kakodylsauren Salze, die selten krystallisirbar sind.

Darstellung. Behufs der Erzeugung dieses Körpers trägt man in ein Gemische von Kakodyloxyd mit Wasser so lange Quecksilberoxyd ein, bis der Geruch verschwunden ist. Es scheidet sich metallisches Quecksilber aus und in Lösung geht Kakodylsäure über, die durch Abdampfen der Flüssigkeit krystallisirt erhalten werden kann.

$$(C_2H_3)_2AsO + HO + 2HgO = HO\cdot(C_2H_3)_2AsO_3 + 2Hg.$$

Kakodylsaures Kakodyloxyd:

$$(C_2H_3)_2AsO.(C_2H_3)_2AsO_3 = KdO\cdot KdO_3.$$

Syn. Hydrarsin.

Es entsteht durch langsame Oxydation des Kakodyloxydes, ist eine farblose, syrupartige Flüssigkeit, die sich in Wasser löst und bei der Behandlung mit viel Wasser in Kakodyloxyd und Kakodylsäure zerfällt. Das so ausgeschiedene Kakodyloxyd stellt eine Modifikation des oben beschriebenen dar, es entzündet sich an der Luft nicht und wurde mit dem Namen Parakakodyloxyd belegt.

39. Schwefel und Kakodyl bilden zwei genauer bekannte Verbindungen nämlich:

$(C_2H_3)_2AsS = KdS$, das eine wasserhelle, schwere Flüssigkeit darstellt und $(C_2H_3)_2AsS_3 = KdS_3$, welches in farblosen rhombischen Tafeln krystallisirt.

Die übrigen beachtenswerthen Kakodylverbindungen sind:

Einfach-Chlorkakodyl . .	$(C_2H_3)_2AsCl$	$= KdCl$.
Dreifach-Chlorkakodyl . .	$(C_2H_3)_2AsCl_3$	$= KdCl_3$.
Bromkakodyl	$(C_2H_3)_2AsBr$	$= KdBr$.
Jodkakodyl	$(C_2H_3)_2AsJ$	$= KdJ$.

Diese Körper sind theils flüssig und flüchtig, theils krystallisirbar.

Stibmethyl: $(C_2H_3)_3Sb = (Me_3Sb.)$,

Ist eine farblose, eigenthümlich riechende, schwere Flüssigkeit, in Wasser nicht, in Aether leicht löslich, entzündet sich an der Luft und verbrennt unter Abscheidung von Antimon mit weisser Flamme zu Kohlensäure und Wasser.

Man erhält das Stibmethyl durch Destillation von Jodmethyl mit Antimonkalium: denn:

$3[(C_2H_3)]J) + Ka_3Sb = 3KaJ + (C_2H)_3Sb$.

Stibmethylium: $(C_2H_3)_4Sb = (Me_4Sb)$.

40. Dieses dem Ammonium: H_4N analog zusammengesetzte Radikal wurde bis jetzt noch nicht rein erhalten, wohl aber seine Verbindungen.

Stibmethyliumoxyd: $(Me_4Sb)O$. — Stellt eine sehr caustische, also giftige, farblose, krystallinische Masse dar, die aus der Luft Kohlensäure anzieht, und sich beim vorsichtigen Erhitzen unzersetzt verflüchtiget; ist löslich in Wasser und Weingeist, verhält sich als starke Base, dem Kali sehr ähnlich und bildet mit Säuren krystallisirbare, bitterschmeckende Salze.

Wird erhalten, wenn man Jodstibmethylium: $(Me_4Sb)J$ in wässeriger Lösung mit Silberoxyd kocht, denn: $(Me_4Sb)J + AgO = AgJ + (Me_4Sb)O$.

Jodstibmethylium krystallisirt in sechsseitigen Tafeln, ist in Wasser und in Weingeist löslich, und entsteht, wenn Jodmethyl und Stibmethyl aufeinander wirken. $Me_3Sb + MeJ = (Me_4Sb)J$.

Chlorstibmethylium: $(Me_4Sb)Cl$ krystallisirt ebenfalls in farblosen sechsseitigen Tafeln und geht aus der Zersetzung des Jodstibmethyliums mit Chlorquecksilber hervor.

Salpetersaures Stibmethyliumoxyd: $(Me_4Sb)O \cdot NO_5$ wird durch Zersetzung von Jodstibmethylium mit salpetersaurem Silberoxyd erhalten, erscheint in farblosen, in Wasser leicht löslichen Krystallen, die in der Hitze zersetzt werden. Von Stibmethyliumoxydsalzen sind ferner bekannt:

Neutrales und saures schwefelsaures Stibmethyliumoxyd: $(Me_4Sb)O \cdot SO_3$ und $(Me_4Sb)O \cdot SO_3 + HO \cdot SO_3$, neutrales und saures kohlensaures Stibmethiliumoxyd: $(Me_4Sb)O \cdot CO_2$ und $(Me_4Sb)O \cdot CO_2 + HO \cdot CO_2$. — Sämmtliche Salze sind krystallisirbar und den entsprechenden Kalisalzen isomorph.

Von gepaarten Methyl-Metallradikalen kennt man ferner:

Arsentrimethyl	$(C_2H_3)_3As$
Arsenmethelium . . .	$(C_2H_3)_4As$
Tellurmethyl	$(C_2H_3)Te$
Hydrargyromethyl . .	$(C_2H_3)Hg_2$
Zinkmethyl	$(C_2H_3)Zn$.

2. Aethyl: C_4H_5 = Ae.

Geschichte. Von Frankland zuerst dargestellt. 41.

Eigenschaften. Das Aethyl ist ein farbloses Gas schwach ätherartigen Geruches, wird von Wasser nicht, von Alkohol in ziemlicher Menge absorbirt, ist brennbar, und angezündet verbrennt es an der Luft mit stark leuchtender weisser Flamme, wird bei 3° C. unter einem Drucke $2^1/_2$ Atmosphären zu einer farblosen, leicht beweglichen Flüssigkeit verdichtet, die um — 23° C. siedet. Es wird von keiner Säure verändert, durch Chlor im Dunklen, ferner durch Jod und Schwefel bei gewöhnlicher Temperatur nicht angegriffen, in der Hitze aber vom Schwefel unter Abscheidung von Kohle und Bildung von Schwefelwasserstoff zersetzt. Chlor und Brom bilden mit diesem Körper unter Einwirkung des Sonnenlichtes farblose Flüssigkeiten, die aber sich weder als Chlor- noch als Bromäthyl erweisen.

Darstellung. Durch Erhitzen von Jodäthyl mit Zink in einer starken, zugeschmolzenen Glasröhre. $(C_4H_5)J + Zn = ZnJ + (C_4H_5)$. — Nach Beendigung der Reaction wird die Spitze der Röhre abgebrochen, das verdichtete Aethyl kommt ins Sieden, entweicht und wird über Quecksilber aufgefangen.

Aethyloxyd: $(C_4H_5)O$ = AeO.

Syn Aether, Schwefeläther, Aether sulphuricus, Aether vitrioli, Naphtha vitrioli. 42.

Geschichte. Soll schon dem Raymund Lullus und dem Basilius Valentinus bekannt gewesen sein. 1544 beschrieb Valerius Cordus seine Bereitung und nannte es Oleum vitrioli dulce, 1730 entriss Frobenius das Aethyloxyd der Vergessenheit und nannte es Aether.

Eigenschaften. Der reine Aether ist eine farblose, durchdringend aromatisch riechende, geistig brennend, später kühlend schmeckende Flüssigkeit, sehr beweglich, bricht das Licht stark, ist bei 0° C. von 0,736 specifischem Gewichte, siedet bei 34° C., wurde bisher noch nicht zum Gefrieren gebracht, und verdampft bei allen Temperaturen, wobei ziemliche Kälte erzeugt wird.

Er ist brennbar, entzündet sich in die Nähe eines brennenden oder glühenden Körpers gebracht und verbrennt mit leuchtender Flamme, bei spärlichem Luftzutritte unter Abscheidung von Kohle, zu Wasser und Kohlensäure. Sein Dampf hat eine bedeutende Spannkraft, explodirt mit Luft gemengt und angezündet heftig, daher man mit Aether sehr vorsichtig umzugehen hat.

Der Aether ist in 10 Theilen kaltem Wasser löslich, mit Alkohol, Holzgeist, ätherischen Oelen, Chloroform, Aethersalzen und ähnlichen Körpern in jedem Verhältnisse mischbar, ist ein gutes Auflösungsmittel für Fette, Harze, Alkaloïde, Farbstoffe, viele anorganische Chloride, Brom, Jod u. dgl., geht mit Zinnchlorid eine in rhombischen Tafeln krystallisirende

Verbindung ein, verhält sich als Base, indem er mit den Säuren die Aethyloxydsalze bildet, die in Verbindung mit den correspondirenden Säurehydraten die sogenannten Aethersäuren darstellen.

Beim Stehen in lufthaltigen Gefässen, sowie in Berührung mit Platin oder porösen Körpern bei Gegenwart von Luft, absorbirt der Aether Sauerstoff, wird oxydirt und nimmt saure Reaction an, die von Ameisensäure, Essigsäure und Aldehyd herrührt. Ueber glühenden Natronkalk geleitet wird er in Kohlensäure, die vom Natron aufgenommen wird, Methylwasserstoff und Wasser, durch eine glühende Röhre geleitet in Kohlenwasserstoffe, Wasser und Kohle zerlegt.

Die Einwirkung des Chlors auf Aethyloxyd ist eine sehr heftige und man hat bei Ausführung dieser Operation stets die Gefässe stark abzukühlen, denn wenn dieses unterbleibt, entzündet sich der Aether und es werden brennende Massen aus dem Gefässe geschleudert. Bei der successiven Einwirkung von Chlor auf Aether entstehen:

$(C_4H_5)O + 2Cl = (C_4H_4Cl)O$, Monochloräthyloxyd, $+ HCl$.
$(C_4H_5)O + 4Cl = (C_4H_3Cl_2)O$, Acetyloxybichlorid, $+ 2HCl$.
$(C_4H_5)O + 10Cl = (C_4Cl_5)O$, Perchloräther, $+ 5HCl$.

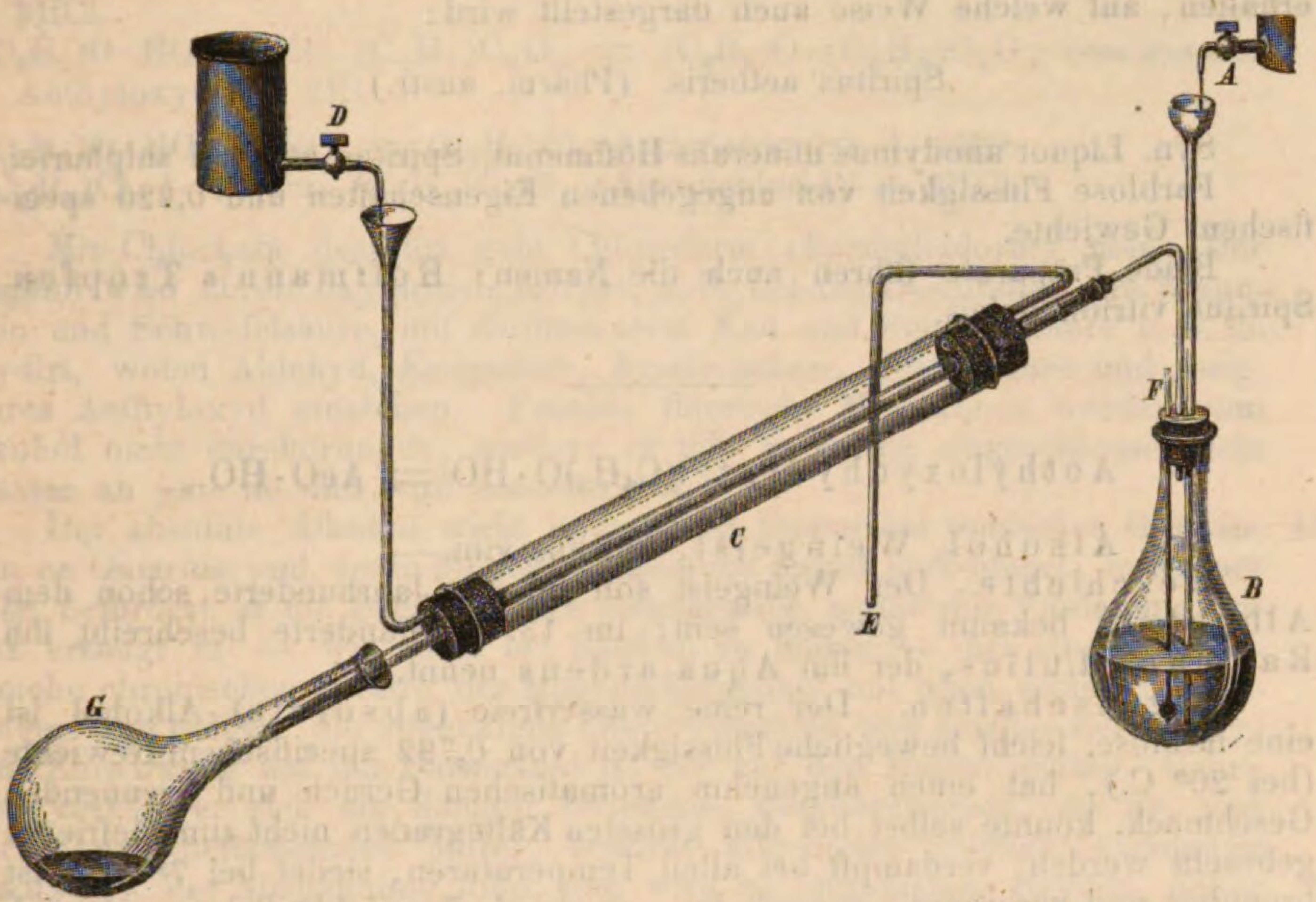
Mit Salzsäure bildet der Aether Athylchlorür und Wasser: $AeO + HCl = AeCl + HO$. — Er wird durch Salpetersäure in der Hitze unter Entstehung von Kohlensäure, Oxalsäure und Essigsäure zersetzt, bildet mit wasserfreier Schwefelsäure schwefelsaures Aethyloxyd und Aetherschwefelsäure, und geht mit Alkalien krystallinische Verbindungen ein.

Pharmakodynamisch gehört der Aether zu den flüchtigen Reizmitteln, einverleibt bringt er in grossen Dosen Entzündung im Magen und Darme mit allen ihren Erscheinungen und Folgen hervor, in kleinen Dosen eine Art Berauschung, der Abspannung folgt. Eingeathmet wirkt er als Anästheticum; wird das Einathmen zu lange fortgesetzt, so kann der Tod durch Apoplexie erfolgen; hat ferner antispasmodische, und äusserlich angewendet, wegen der bei der Verdunstung statthabenden Kälteerzeugung, antiphlogistische Eigenschaften. Bei Vergiftungen mit diesem Körper hat sich der innerliche Gebrauch von Ammoniak, neben kalten Begiessungen, am zweckmässigsten erwiesen.

Reiner Aether (Aether depuratus der Pharmakopöen) muss von den oben beschriebenen Eigenschaften und von 0,730 (Pharm. austr.) oder 0,725 (Pharm. boruss.) specifischem Gewichte sein, darf nicht sauer reagiren, muss ohne Rückstand verdampfen, keinen fremdartigen Geruch oder Geschmack besitzen, und soll in 10 Theilen Wasser löslich sein.

43. Darstellung. Am vortheilhaftesten gewinnt man Aether auf folgende Weise. In den Kolben B Fig. 3 gibt man ein Gemenge von 10 Theilen concentrirter Schwefelsäure mit fünf Theilen starkem Weingeist, setzt erstern mit einem Liebig'schen Kühlapparate C, dessen Einrichtung ohne weitere Erklärung aus der Abbildung klar wird, in Verbindung, der in die Vorlage G mündet. Im Kolben B befindet sich das Thermometer F und eine Trichterröhre eingekittet, durch die aus einem mit dem Hahne A versehenen Gefässe beständig Weingeist in dünnem Strahle fliesst. Man erhitzt B auf dem Sandbade oder über der Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge und trachtet die Siedetemperatur seines Inhaltes zwischen 140 bis 145° C. zu erhalten, bei welcher Temperatur die Schwefelsäure unverändert bleibt. Der in G sich ansammelnde Aether enthält Wasser, etwas Alkohol, Schwefelsäure, schweflige Säure und eine geringe Quantität eines flüchtigen Körpers, den man Weinöl nennt; er wird mit Kalkmilch und Wasser geschüttelt und einer Destillation unterworfen. Das zuerst übergehende Dritttheil ist fast reiner Aether und für die meisten Verwendungen geeignet.

Fig. 3.



Chemisch rein, also vollkommen von Wasser und Weingeist frei, erhält man den Aether, wenn man ihn erst mit gebranntem Kalk digerirt, wodurch Wasser, dann über Chlorcalcium destillirt, wodurch Alkohol gebunden wird. (Absoluter Aether.)

Beim Vermischen von Alkohol ($C_4H_5O \cdot HO$) mit concentrirter Schwefelsäure entsteht Aethyloxydschwefelsäure $C_4H_5O \cdot SO_3 + HO \cdot SO_3 + HO$) die bei 140° C. in Aethyloxyd und Schwefelsäurehydrat zerfällt, denn:

($C_4H_5O \cdot SO_3 + HO \cdot SO_3 + HO) = C_4H_5O + 2\,(HO \cdot SO_3)$; das Aethyloxyd destillirt, wie wir gesehen haben, über, Schwefelsäure bleibt zurück und verwandelt den neu hinzukommenden Weingeist ganz auf dieselbe Weise in Aether, und es ist leicht begreiflich, dass man so mit einer kleinen Menge Schwefelsäure eine grosse Menge Weingeist in Aether verwandeln könne.

Anwendung erleidet der Aether ungemein häufig, so als Lösungsmittel, ferner zur Darstellung von Präparaten in der Chemie, Pharmacie und Technik. In der Heilkunde bedient man sich seiner äusserlich als örtlich anästhesirendes Mittel, innerlich in Krampfkrankheiten, Paralysen, Neuralgien, manchmal auch in typhösem Fieber, in Dampfform zu Inhalationen, behufs der Vornahme grösserer chirurgischer Operationen, bei Pneumonien, Keuchhusten, Lungenemphysem u. A. m. 44.

Pharmaceutische Aetherpräparate sind:

Spiritus aethereus. (Pharm. boruss.)

Syn. Spiritus sulphurico-aethereus, Liquor anodymus mineralis Hoffmanni.

Farblose Flüssigkeit von den Eigenschaften des Aethers und des Weingeistes, von 0,810 bis 0,815 specifischem Gewichte, wird durch Zusammen-

mengen von 1 Theil Aether mit 3 Theilen höchst rectificirtem Weingeist erhalten, auf welche Weise auch dargestellt wird:

Spiritus aetheris. (Pharm. austr.)

Syn. Liquor anodymus mineralis Hoffmanni, Spiritus aetheris sulphurici.
Farblose Flüssigkeit von angegebenen Eigenschaften und 0,820 specifischem Gewichte.
Beide Präparate führen auch die Namen: Hoffmann's Tropfen, Spiritus vitrioli dulcis.

Aethyloxydhydrat: $(C_4H_5)O \cdot HO = AeO \cdot HO$.

45. Syn. Alkohol, Weingeist, Spiritus vini. —
Geschichte. Der Weingeist soll im 12. Jahrhunderte schon dem Albukasis bekannt gewesen sein; im 13. Jahrhunderte beschreibt ihn Raymund Lullus, der ihn Aqua ardens nennt.
Eigenschaften. Der reine wasserfreie (absolute) Alkohol ist eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von 0,792 specifischem Gewichte (bei 20° C.), hat einen angenehm aromatischen Geruch und brennenden Geschmack, konnte selbst bei den grössten Kältegraden nicht zum Gefrieren gebracht werden, verdampft bei allen Temperaturen, siedet bei 78° C., ist brennbar und verbrennt, angezündet, an der Luft mit bläulicher, schwach leuchtender Flamme vollständig zu Wasser und Kohlensäure; Alkoholdampf mit Luft gemengt explodirt beim Entzünden heftig. Der Alkohol lässt sich mit Wasser, Aether, Holzgeist, ätherischen Oelen und vielen ähnlichen Flüssigkeiten in jedem Verhältnisse mischen, zieht beim Stehen an der Luft, sowie in Berührung mit feuchten Körpern Wasser an (daher geeignet zur Aufbewahrung anatomischer Präparate); wird an der Luft nicht, wohl aber bei Gegenwart von Platinschwamm oxydirt, löst Harze, viele Salze, Alkaloïde und Seifen mit Leichtigkeit auf, bildet mit einigen Salzen krystallisirbare Verbindungen (Alkoholate), absorbirt viele Gase, so grosse Mengen von Ammoniak, Chlorwasserstoff, Cyan u. A. m. Die Auflösungen der Körper in Alkohol heisst man Tincturen, die Gemenge von Alkohol mit Wasser im Allgemeinen Weingeist. Im verdünnten Zustande wird der Alkohol an der Luft durch Fermente in Essigsäure verwandelt. (Essiggährung.)
Durch eine glühende Röhre geleitet, zerfällt der Alkoholdampf in Wasser, Kohlenoxyd und verschiedene Kohlenwasserstoffe unter Ausscheidung von Kohle; von Kalium oder Natrium, die sich darin auflösen, wird der Alkohol in Aethyloxydkali oder Aethyloxydnatron verwandelt, denn:

$$(C_4H_5)O \cdot HO + Ka = KaO \cdot (C_4H_5)O + H.$$

Chlorgas wirkt auf Alkohol heftig, im Sonnenlichte unter der Erscheinung der Entflammung ein, es entstehen unter Entweichen von Salzsäure, Aldehyd, Chloräthyl, essigsaures Aethyloxyd, Essigsäure, Acetylchlorid und Chloral, welche theils Producte der Einwirkung des Chlors auf den Alkohol, theils secundäre Producte sind, wie folgendes Schema veranschaulichet:

$$\begin{cases} (C_4H_5)O \cdot HO + 2Cl = (C_2H_3)C_2O \cdot HO \text{ (Acetyloxydhydrat = Aldehyd)} + 2HCl. \\ (C_2H_3)C_2O \cdot HO + 6Cl = (C_2Cl_3)C_2O \cdot HO \text{ (Chloracetyloxydhydrat = Chloral)} + 3HCl. \end{cases}$$

$\left\{\begin{array}{l}(C_2H_3)C_2O \cdot HO + 2Cl + 2HO = HO \cdot (C_2H_3)C_2O_3 \text{ (Essigsäurehydrat)} + 2HCl. \\ (C_4H_5)O \cdot HO + HO \cdot (C_2H_3)C_2O_3 = (C_4H_5)O \cdot (C_2H_3)C_2O_3 \text{ (essigsaures Aethyloxyd)} + 2HO.\end{array}\right.$

$\left\{\begin{array}{l}(C_4H_5)O \cdot HO + HCl = (C_4H_5)Cl \text{ (Aethylchlorür)} + 2HO. \\ (C_4H_5)Cl + 4Cl = (C_2H_3)C_2Cl_3 \text{ (Acetylchlorid)} + 2HCl.\end{array}\right.$

Mit Chlorkalk destillirt geht Chloroform (Formylchlorid) über. Der Alkohol wird durch oxydirende Körper, z. B. bei der Destillation mit Braunstein und Schwefelsäure, mit chromsaurem Kali und Schwefelsäure u. A. m. oxydirt, wobei Aldehyd, Essigsäure, Ameisensäure, Kohlensäure und essigsaures Aethyloxyd entstehen. Feuchte thierische Membranen werden vom Alkohol nicht durchdrungen, sondern er gibt in solche eingeschlossen sein Wasser an jene ab und wird concentrirter.

Der absolute Alkohol wirkt in grössern Dosen als tödtliches Gift, in- 46.
dem er Gastritis und deren Folgen, namentlich Brand herbeiführt; in kleiner Gabe befördert er die Secretion des Magensaftes, somit die Verdauung, indess erzeugt er — wie diess bei Säufern zu finden — bei längerem Gebrauche chronischen Catarrh der Magenschleimhaut mit allen seinen Erscheinungen und Folgen, die sogenannte Säuferdyscrasie und geistige Zerrüttung; seine Einwirkung auf den Darmcanal ist der auf den Magen analog. Uebrigens verhält er sich als flüchtig reizendes, diaphoretisches, die Se- und Excretionen beförderndes Mittel, bewirkt allgemeine geistige Aufregung (Rausch), der Abspannung folgt, und wird im Organismus oxydirt, daher sich Alkohol als solcher in den Secreten selten nachweisen lässt; er müsste denn in grösserer Menge einverleibt worden sein; in der letztern kann er durch Apoplexie zum Tode führen.

Wenn es sich um die gerichtlich-chemische Nachweisung des Alkohols, z. B. im Magen eines im Rausche Verstorbenen, handelt, so wird die zu untersuchende Flüssigkeit behufs der Neutralisirung der freien Säure mit der bestimmten Quantität Kali versetzt und im Wasserbade abdestillirt, das Destillat über ausgeglühtem kohlensaurem Kali oder geschmolzenem Chlorcalcium rektificirt, wo es dann bei Gegenwart von Alkohol wirklich dessen Geruch und Reactionen zeigt, z. B. aus Chromsäure unter heftiger Reaction Chromoxyd abscheidet, mit Platinmohr bei Zutritt der Luft Aldehyd, acetylige Säure und Essigsäure bildet.

Absoluter Alkohol muss von den angeführten Eigenschaften sein, mit wasserfreiem schwefelsaurem Kupferoxyd keine blaue Färbung geben (Wasser), keinen fuseligen Geruch entwickeln und in der Hitze ohne Rückstand flüchtig sein. — Vom gewöhnlichen Weingeiste weiter unten.

Darstellung. Von der Gewinnung im Grossen unter geistiger Gäh- 47.
rung. Man erhält den absoluten Alkohol durch Behandlung des höchst rektificirten Weingeistes mit Kalk, Chlorcalcium oder kohlensaurem Kali, wodurch letzterem das beigemengte Wasser entzogen wird, und Destillation über Aetzkalk; das zuerst übergehende Destillat, $^2/_3$ der ganzen Flüssigkeit, ist absoluter Alkohol. Der gereinigte, d. h. von Fuselöl und andern Unreinigkeiten befreite, Weingeist wird durch Digestion des käuflichen mit Thierkohle und Rektification über essigsaures Kali, Aetzkalk oder kohlensaures Kali erhalten.

Anwendung. Man bedient sich des absoluten Alkohols und rectificirten Weingeistes in der Chemie, Pharmacie und Technik zur Darstellung verschiedener Verbindungen, als Reagens, u. dgl. In der Heilkunde wird der rektificirte Weingeist innerlich als excitirendes, antemetisches, antispasmodisches Mittel, sowie als Antidot bei Vergiftungen mit scharf-narkotischen

Pflanzenstoffen, äusserlich in verschiedenen Formen, theils als blutstillendes Mittel, theils gegen chronische Haut- und Augenkrankheiten, theils bei Lähmungen, chronischen Leiden innerer Organe u. dgl. angewendet in folgenden officinellen Präparaten:

Spiritus vini alkoholisatus. (Pharm. boruss.)

Flüssigkeit angegebener Eigenschaften, von 0,810 bis 0,813 specifischem Gewichte, wird durch Digestion von höchst rektificirtem Weingeist ℔jv mit trockenem essigsaurem Kali ℔j und Abdestilliren im Wasserbade erhalten.

Enthält 96 Volumprocente absoluten Alkohol.

Spiritus vini rectificatissimus. (Ph. austr. et boruss.)

Man digerirt gewöhnlichen Weingeist mit frisch ausgeglühter, gröblich gepulverter Holzkohle durch einige Tage und unterwirft die abgegossene Flüssigkeit einer Destillation. — Farblose Flüssigkeit, die frei von Fuselöl sein muss; ihr specifisches Gewicht ist 0,8336 bis 0,835 (enthält 90 Volumprocente absoluten Alkohol).

Spiritus vini rectificatus. (Ph. austr. et boruss.)

Erhalten durch Verdünnen von höchst rektificirtem Weingeist mit destillirtem Wasser, so lange bis sich ein specifisches Gewicht von 0,8636 bis 0,897 zeigt. Enthält 80 Volumprocente absoluten Alkohol.

Spiritus vini rectificatus dilutus. (Pharm. austr.)

Durch Verdünnen des höchst rectificirten Weingeistes mit destillirtem Wasser bis zum specifischen Gewichte 0,9131; enthält 60 Volumprocente absoluten Alkohol.

Die geistige Gährung und deren Producte.

48. Unter der geistigen oder weingeistigen Gährung versteht man jenen Process, wobei der Krümmelzucker durch Einwirkung eines Fermentes zunächst und vorzugsweise in Alkohol und Kohlensäure gespalten wird. Jede andere Zuckerart, die man der geistigen Gährung anheimfallen lassen will, muss zuerst in Krümmelzucker übergeführt worden sein.

Zu den Bedingungen der geistigen Gährung gehören:

1) Eine Lösung von ein Theil Krümelzucker in vier Theilen Wasser;

2) Ein in Zersetzung begriffener organischer Körper (Gährungserreger);

3) Eine Temperatur über 12 und unter 25° C.

Die geistige Gährung wird verhindert: durch

1) Kälte, so wie Siedehitze; bei einer Temperatur über 30° C. entsteht Milchsäure;

2) Abschluss der Feuchtigkeit; trockene Substanzen sind also nicht gährungsfähig;

3) Die sogenannten Antiseptica, wie Chlor, Brom, Kreosot, starken Weingeist u. dgl., die auf den Gährungserreger zerstörend einwirken.

Als Ursache der geistigen Gährung wird angeführt, dass der in Zersetzung begriffene, sogenannte Gährungserreger, die Bewegung seiner Atome den Zuckeratomen mittheile, und sie zu einem Andersgruppiren veranlasse

Der am häufigsten benützte Erreger der geistigen Gährung ist die Hefe; sie wird bei diesem Processe zum grössten Theile zersetzt, und es tritt als Product dieser Zersetzung Ammoniak auf.

Die Erscheinungen der geistigen Gährung sind: die ursprünglich klare, süss schmeckende Flüssigkeit trübt sich, nimmt eine höhere Temperatur an, es steigen von der Hefe aus Kohlensäurebläschen auf und diess währt mehrere Tage oder Wochen. Allmälig wird die Gasentwickelung schwächer, die Flüssigkeit klar, die Temperatur sinkt zu der der äussern Luft herab und der süsse Geschmak hat einen geistigen Platz gemacht.

Neben dem Weingeiste entstehen bei jeder geistigen Gährung, ebenfalls durch Spaltung des Zuckers, die als Fuselöle bekannten Körper.

Der im Handel vorkommende Weingeist wird gewöhnlich aus den Weintrestern (Rückstände vom Auspressen der Weintrauben) erhalten, die man den oberwähnten Einflüssen aussetzt; die erhaltene Flüssigkeit wird einer Destillation unterworfen, wobei der Weingeist überdestillirt. Er enthält noch viele Verunreinigungen, z. B. Fuselöl, viel Wasser u. dgl., und wird als Brennmaterial, theils auch zur Darstellung des reinen Weingeistes angewendet.

Wein, Vinum.

Bestandtheile. Der wirksame Bestandtheil des Weines ist Alkohol, 49.
dessen Menge in den verschiedenen Weinen eine verschiedene ist, so z. B. enthält der Portwein 20 %, der Bordeauxwein 15 %, der Malagawein 17 %, der Champagner 12 %, der Tokayer 9 % Alkohol. Nebstdem kommen noch folgende Körper im Weine vor: Oenanthäther (Blume des Weines), Essigäther, Zucker, Bitterstoffe, Farbstoffe, Gerbsäure, Essigsäure, Apfelsäure, Weinsteinsäure, Traubensäure, Citronensäure, saures weinsteinsaures Kali, weinsteinsaurer Kalk, schwefelsaure und phosphorsaure Salze, Chlorverbindungen, Eisenoxyd, Manganoxyd und Kohlensäure. Der Wein stellt also einen sehr verdünnten Alkohol vor, der Salze, Gerbstoffe, Farbstoffe u. dgl. aufgelöst enthält.

Man kann die Weine in alkoholreiche, säuerliche, süsse, adstringirende und kohlensäurereiche eintheilen. Zu erwähnen sind: a) von alkoholreichen, Portwein, Xeres (20 %), Muscat, Malaga, einige Rheinweine; b) von säuerlichen, die österreichischen, sächsischen, Saal-, Franken- und einige Rheinweine; c) von süssen, die Südweine, so der Malagawein, die Lacrimae Christi, der Tokayer, Ruster, Menescher- und Cyperwein; d) von adstringirenden, der Oedenburger, der Ofner, der Portwein, die burgundischen und Bordeauxweine; e) von kohlensäurereichen, der Champagner und die moussirenden Rheinweine.

Die Darstellung des Weines kann unmöglich der Gegenstand unserer Betrachtung sein, es ist gerade nur zu erwähnen, dass man die Weintrauben auspresst und den Saft der geistigen Gährung überlässt. Je älter die Weine, desto klarer, alkoholreicher und blumehaltiger werden sie und es schlägt sich bei dieser sogenannten stillen Weingährung unreines saures weinsteinsaures Kali als Weinstein an die Fasswände nieder.

Die aus Birnen-, Aepfel-, Stachelbeer- und andern Fruchtsäften durch geistige Gährung erhaltenen Weine werden unter dem gemeinschaftlichen Namen der Obstweine zusammengefasst (der Apfelwein heisst Cider, der Birnenwein Poiré) und enthalten neben Wasser und Alkohol Zucker, Pectin, Pflanzensäuren, Salze, u. dgl.

Der Most, d. i. der ausgepresste Traubensaft, der zur Zeit der Weinlese in grossen Mengen consummirt wird und seiner Abführen erzeugenden Eigenschaft wegen bekannt ist, besteht aus Wasser, Krümelzucker, Dextrin,

Pectin, Pflanzensäuren, den unter Wein erwähnten Salzen und einer geringen Menge eiweissartiger Körper.

Meth nennt man den durch Gährung des Honigs erhaltenen Wein; er enthält Wasser, Alkolhol und Zucker.

50. Verfälschungen. Um ihn stärker zu machen, versetzt man den Wein mit Alkokol, das Arom wird durch Oenanthäther oder Essigäther, die Farbe durch verschiedene vegetabilische Farbstoffe verbessert, haltbar macht man ihn durch das sogenannte Schwefeln (es wird nämlich Schwefel über der Oberfläche des Weines verbrannt), sowie durch Bleizucker, welch letzterer mittelst der Hahnemann'schen Weinprobe entdeckt wird.

Man erfährt den Alkolholgehalt des Weines, so wie jedes geistigen Getränkes, wenn man ein genau gemessenes Volum im Wasserbade aus einer Retorte destillirt, das Destillat mit Wasser so lange versetzt, bis die Flüssigkeit das ursprüngliche Volum erreicht hat; nun wird mittelst des Aräometers das specifische Gewicht bestimmt, aus dem sich der Alkoholgehalt ergibt.

Anwendung therapeutischer Art erleidet der Wein häufig, namentlich wo es darauf ankommt, die Reconvalescenz nach gewissen Krankheiten zu befördern, den Tonus zu erhöhen (hier die gerbstoflhaltigen Weine), einer schlechten Blutmischung entgegen zu arbeiten und excitirend auf das Gefäss- und Nervensystem einzuwirken.

Bier, Cerevisia.

51. Bestandtheile. Der Alkoholgehalt des Bieres schwankt zwischen 1 und 7$\%$, ausserdem besteht das Bier aus Wasser, Kohlensäure und dem sogenannten Bierextracte, welch letzterer Zucker, Dextrin, Farbstoff, Hopfenbitter, ätherisches Oel des Hopfens, schwefelsaure und phosphorsaure Salze, Chlorverbindungen, Eisenoxyd und eine kleine Quantität Proteïnsubstanzen enthält.

Darstellung. Zur Erzeugung des Bieres gehört die Gerste und der Hopfen; sie zerfällt in folgende Operationen: a. das Malzen des Getreides, b. das Einmaischen, c. die Darstellung der Würze und deren Kühlen und d. die Gährung.

Die Gerste wird zunächst mit Wasser übergossen und einige Zeit stehen gelassen, wodurch das Keimen vorbereitet wird, welches beginnt, wenn man das durchgefeuchtete Getreide an einem dunklen, kühlen Orte einige Stunden in Haufen aufgeschichtet liegen lässt. Durch die Keimung ensteht ein Stoff, Diastase genannt, der die Eigenschaft hat, das Stärkemehl in Zucker zu verwandeln. Die gekeimte Gerste wird nun auf den sogenannten Darren getrocknet, was zum Zwecke hat, die weitere Keimung aufzuheben. Das fertige und geschrotete Getreide wird nun mit heissem Wasser übergossen (eingemaischt), auf diese Weise extrahirt; der Auszug stellt die Würze dar, deren wichtigster Bestandtheil Krümelzucker ist. Die Würze wird in den Braupfannen zum Sieden erhitzt und jetzt der Hopfen eingetragen; man lässt die schon während des Siedens vom Schaume befreite Flüssigkeit erkalten und bringt sie in die Gährungsbottiche, wo die Vermischung mit Hefe vorgenommen wird. Das Fluidum wird in Fässer gefüllt und hier der Gährung überlassen, wobei der Zucker bekanntlich in Alkohol und Kohlensäure zerfällt. Je nach dem Alkoholgehalte, der Farbe und der Menge des Bitterstoffes werden die Biere unterschieden, die Anwesenheit der Kohlensäure im Biere ist unerlässlich, da selbes sonst seiner es auszeichnenden Eigenschaften ganz und gar baar wäre.

Verfälschungen erleidet das Bier, um es bitter zu machen, mit verschiedenen ätherisch-öligen und bittern Pflanzenmitteln, die zum Theil narkotisch giftig wirken, wie Strychnin, Kokkelskörner u. A. (vom Nachweise in spätern Capiteln), um es berauschend zu machen, mit Hyoscyamus, Opium, Veratrum und Aehnlichen, um es zu klären, mit Alaun; Eiweis oder Schwefelsäure. Sehr häufig wird anstatt des Hopfens Wermuth, Tausendguldenkraut, Enzian und Weidenrinde verwendet. Einem solchen Biere fehlt dann der charakteristische Hopfengeruch und Geschmack. 52.

Anwendung therapeutischer Art findet das Bier bei Reconvalescenten und schwächlichen Personen, bei denen es darauf ankommt zu stärken, zu nähren und etwas zu excitiren.

Hinsichtlich der Einwirkung auf den Organismus gehört das Bier, mässig genossen, zu den se- und excretionsbefördernden, gelinde erregenden und nährenden Mitteln; es müsste nur in sehr grosser Menge und lange anhaltend genossen werden, sollte es Säuferdyscrasie hervorbringen.

Branntwein, Vinum adustum.

Von diesem Produkte der geistigen Gährung gibt es viele Sorten, deren wichtigsten wir hier in der Kürze betrachten wollen. 53.

Franzbranntwein oder Cognac wird durch Destillation des Weines gewonnen, ist eine farblose, wohlriechende Flüssigkeit, besteht aus Wasser, Alkohol, Essigäther, Oenanthäther, buttersaurem und baldriansaurem Aethyloxyd, welche Aetherarten sein Aroma repräsentiren.

Rum wird aus Zuckersyrup (Melasse) durch Gährung gewonnen, ist eine durchsichtige braune Flüssigkeit, besteht aus Wasser, Alkohol, Farb- und Extractivstoffen und buttersaurem Aethyloxyd.

Arrak wird aus gemalztem Reis, sowie auch aus dem Safte der Dattelpalme erzeugt, und besteht aus Wasser, Alkohol und Arom.

Pflaumenbranntwein (Slibowitz) wird durch Gährung der zermalmten Pflaumen erhalten, ist eine rothbraune Flüssigkeit, besteht aus Wasser, Alkohol, Farb- und Extractivstoffen und verdankt seinen Geruch einem Gehalte an Blausäure und Bittermandelöl. Aehnlich ist der

Kirschengeist zusammengesetzt, der aus zermalmten Kirschen bereitet wird.

Wacholderbranntwein, aus den zerquetschten Wacholderbeeren, besteht aus Wasser, Alkohol und Arom, welch letzteres ätherisches Wacholderöl ist, hat eine gelbliche Farbe und schmeckt geistig, aromatisch-bitter.

Liquere sind mit ätherischen Oelen versetzte weingeistige Zuckerlösungen.

Kartoffelbranntwein wird, wie unten flugs erwähnt werden wird, aus den Kartoffeln bereitet, besteht aus Wasser, Alkohol und Kartoffelfuselöl (Amyloxydhydrat).

Getreidebranntwein enthält dieselben Bestandtheile, nur besteht dessen Fuselöl nicht allein aus Amyloxydhydrat, sondern auch aus dem Kornöle (Oleum siticum), welches ein Gemenge von Oenanthäther, margarinsaurem Aethyloxyd und einem ätherischen Oele ist.

Kumys ist ein aus der Stutenmilch dargestelltes geistiges Getränk. Der Milchzucker der Milch wird nämlich durch etwas Milchsäure (saure Milch) in Krümelzucker übergeführt und dann die geistige Gährung eingeleitet.

Darstellung. Der Getreidebranntwein wird aus dem Malze von Weizen, Roggen oder Gerste erhalten, indem man jenes mit Wasser von 54.

60° übergossen einige Stunden stehen lässt, wo durch die Diastase das Stärkemehl in Zucker verwandelt wird. Ist dieses geschehen, so wird durch Zusatz von kaltem Wasser die Temperatur auf 22° C. gebracht, und man versetzt die Flüssigkeit mit Hefe; nach Beendigung der Gährung wird der Branntwein abdestillirt.

Der Kartoffelbranntwein wird aus gekochten und zerquetschten Kartoffeln erhalten, indem man selbe einmaischt, mit etwas Malz versetzt, um durch die Diastase des Malzes das Stärkemehl der Kartoffeln in Zucker zu verwandeln, und wenn diess geschehen, die geistige Gährung einleitet, nach deren Beendigung der Branntwein abdestillirt wird.

Das in der Destillirblase zurückbleibende heisst Schlempe oder Spühlicht, enthält viel Milch- und Essigsäure und wird technisch zum Reinigen von Metalloberflächen benutzt.

Das Entfuseln des Branntweines geschieht, indem man selben mit frisch ausgeglühter Holzkohle digerirt und alsdann destillirt.

Medicinische Anwendung erleidet der Franzbranntwein als Vinum gallicum, weisser Franzwein (Pharm. boruss.).

Hinsichtlich der Wirkung steht der Branntwein unter allen geistigen Getränken dem Weingeiste am nächsten. Er ist eine der verderblichsten Potenzen, deren längere Einwirkung auf den Organismus, diesen physisch und moralisch vernichtet; wir sehen auch durch Branntweingenuss am häufigsten die Säuferdyscrasie, Leidenschaften und Laster und endlich Blödsinn entstehen, und es sollte diese so ungemein schädliche Potenz zum Wohle der Menschen in Vergessenheit gerathen!

Brod, Panis.

55. Wovon unter Kleber, seinem Hauptbestandtheile, die Rede sein wird.

Salpetersaures Aethyloxyd: $AeO.NO_5$.

Eigenschaften. Farblose Flüssigkeit von 1,1 specifischem Gewichte, siedet bei 85° C., lässt sich mit Wasser nicht, mit Alkohol in jedem Verhältnisse mischen, hat einen angenehmen Geruch und einen geistig brennenden, später bitterlichen Geschmack, ist brennbar, wird von Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure, Chlor und Schwefelammonium zersetzt.

Darstellung. Wenn man Salpetersäure auf Alkohol einwirken lässt, so entsteht salpetrige Säure (da ein Theil des Alkohols von der Salpetersäure oxydirt wird), die sich mit dem Aethyloxyd verbindet. Um die salpetrige Säure zu zerstören, gibt man zu dem Gemenge von reiner Salpetersäure und Alkohol etwas Harnstoff, dann verbindet sich die Salpetersäure mit dem Aethyloxyd. Man destillirt im Wasserbade, es geht zuerst Alkohol, dann salpetersaures Aethyloxyd über; durch zeitgemässes Wechseln der Vorlage kann man letzteres rein sammeln.

Salpetrigsaures Aethyloxyd: $AeO \cdot NO_3$.

56. Syn. Salpeteräther, Salpeternaphta.

Geschichte. 1681 von Kunkel dargestellt; Dumas und Boullay erforschten die Natur dieses Körpers.

Eigenschaften. Leicht bewegliche, schwach gelbliche, durchsichtige Flüssigkeit von 0,9 specifischem Gewichte, riecht angenehm ätherartig

und ist von geistig stechendem Geschmacke, siedet bei 16° C., lässt sich mit Wasser in kleiner, mit Alkohol in jeder Menge mischen, ist brennbar.

Der Salpeteräther wird in Berührung mit Luft oxydirt, durch geistige Kalilösung unter Bildung von salpetrigsaurem Kali, in Dampfgestalt durch eine glühende Röhre geleitet, in Kohlensäure, Blausäure, Ammoniak, Stickstoff, Kohle und Kohlenwasserstoffe zerlegt.

Darstellung. Man erhält das salpetrigsaure Aethyloxyd, wenn man in Alkohol, der sich in einer gut gekühlten Woulff'schen Flasche befindet, salpetrige Säure leitet: die Woulff'sche Flasche steht mit einem Liebig'schen Kühlapparate und dieser mit einer andern, wieder kaltgehaltenen Flasche in Verbindung. Der Salpeteräther verflüchtiget sich, wird grösstentheils im Liebig'schen Apparate, endlich in der Vorlage verdichtet.

Anwendung. Der Salpeteräther kommt nicht als solcher in medicinischen Anbetracht, sondern in seiner Auflösung in Alkohol als:

Spiritus aetheris nitrosi (Pharm. boruss.).

Syn. Spiritus aetheris nitrici (Pharm. austr.), Spiritus nitrico-aethereus, 57.
Spiritus nitri dulcis, Salpeterätherweingeist, versüsster Salpetergeist.

Geschichte. Raymund Lullus und Basilius Valentinus lehrten schon die Darstellung dieses Präparates.

Eigenschaften. Der Salpeterätherweingeist ist nicht eine reine Auflösung von salpetrigsaurem Aethyloxyd in Weingeist, sondern enthält noch etwas Essigäther und Aldehyd. Er stellt eine leicht bewegliche, schwach gelbliche, durchsichtige Flüssigkeit von 0,815 bis 0,830 specifischem Gewichte dar, die hinsichtlich des Geruches und Geschmackes mit dem Salpeteräther übereinkommt, an der Luft leicht Sauerstoff aufnimmt und in Folge der Bildung von acetyliger Säure und Essigsäure sauer reagirt.

Gehört zu den flüchtig reizenden und diuretischen Mitteln, entfaltet auch antispasmodische, carminative und diaphoretische Wirkungen.

Reiner Salpeteräther muss von den angegebenen Eigenschaften sein und darf nicht sauer reagiren.

Darstellung. Die Pharmakopoeen lassen theils höchst rektificirten Weingeist ℔j mit concentrirter Salpetersäure ℥iij (Ph. austr.), theils alkoholisirten Weingeist ℔jj mit rauchender Salpetersäure ℥iij (Ph. bor.) bei gelinder Wärme destilliren, das Destillat mit gebrannter Magnesia oder kohlensaurem Natron durch einige Tage digeriren — begreiflicher Weise um die freie Säure zu binden — und alsdann einer neuen Destillation unterwerfen.

Es ist am besten, die Flüssigkeit in kleinen gut verschlossenen Gefässen an kalten Orten aufzubewahren.

Anwendung. In einigen Nervenkrankheiten, als Diureticum bei atonischen Wassersuchten und als Excitans bei bevorstehendem Collapsus.

Schwefelsaures Aethyloxyd: $AeO \cdot SO_3$.

Eigenschaften. Farblose, ölartige Flüssigkeit von pfeffermünzähn- 58.
lichem Geruche und brennendem Geschmacke, lässt sich mit Wasser nicht, mit Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse mischen, wird in der Hitze unter Schwärzung, Entwicklung von schwefliger Säure, Alkohol und ölbildendem Gase zersetzt, von Kaliumsulphhydrat in Aethylsulphhydrat (Mercaptan) und schwefelsaures Kali verwandelt, denn: $AeO \cdot SO_3 + KaS \cdot HS = AeS \cdot HS + KaO \cdot SO_3$.

Darstellung. Es wird der Dampf wasserfreier Schwefelsäure in wasserfreien Aether geleitet, die Flüssigkeit, die neben schwefelsaurem

Aethyloxyd Schwefelsäure und einige andere Produkte der Einwirkung von Schwefelsäure auf Aether enthält, mit Wasser und Aether geschüttelt und die oben schwimmende ätherische Schichte unter der Glocke der Luftpumpe verdunstet. Vom Wasser wird nämlich die Schwefelsäure, vom Aether, wie wir sahen, das schwefelsaure Aethyloxyd aufgenommen.

Aethyloxydschwefelsäure: $HO \cdot SO_3 + AeO \cdot SO_3$.

59. Syn. Saures schwefelsaures Aethyloxyd, Aetherschwefelsäure, Aetherweinsäure, Weinschwefelsäure.

Geschichte. Von Dabit 1800 in dem Rückstande von der Aetherbereitung entdeckt.

Eigenschaften. Die Aetherschwefelsäure ist im möglichst concentrirtesten Zustande eine farblose, ölartige Flüssigkeit von 1,317 specifischem Gewichte, stark saurem Geschmacke, mit Wasser in jedem Verhältnisse mischbar, eine starke Säure, die mit Basen die meist krystallisirbaren ätherschwefelsauren Salze bildet. Die concentrirte Säure zerfällt beim Erhitzen, wohl auch schon beim längern Stehen an der Luft in Aether und das erste Hydrat der Schwefelsäure ($HO \cdot 2SO_3$), die verdünnte in Alkohol und Schwefelsäure; ebenso wird sie durch Alkohol unter Freiwerden von Aether, durch concentrirte Schwefelsäure unter Entwicklung von ölbildendem Gase zersetzt.

Darstellung. Man vermischt gleiche Gewichtstheile concentrirter Schwefelsäure und starken Weingeistes vorsichtig, lässt einige Zeit stehen und neutralisirt die aus Schwefelsäure und Aetherschwefelsäure bestehende Flüssigkeit mit kohlensaurem Baryt. Es entstehen schwefelsaurer und ätherschwefelsaurer Baryt, der erstere scheidet sich aus, der letztere bleibt aufgelöst; man filtrirt, versetzt mit etwas Barytwasser (da beim Einkochen der neutralen Lösung der ätherschwefelsaure Baryt in Alkohol und schwefelsauren Baryt zerfallen würde, was durch Barytwasser verhindert wird), dampft ein, bringt zum Krystallisiren, löst die von der Mutterlauge durch Auspressen zwischen Fliesspapier befreiten Krystalle in Wasser, versetzt so lange mit verdünnter Schwefelsäure als noch schwefelsaurer Baryt herausfällt, von dem man die Flüssigkeit abfiltrirt. Im Vacuo über Schwefelsäure ist das Fluidum zu concentriren, da es beim Einkochen Zersetzung erleiden möchte.

60. Anwendung. In der Heilkunde bedient man sich einiger Präparate, die im Wesentlichen aus einer Lösung der Aetherschwefelsäure, etwas freier Schwefelsäure und unzersetztem Weingeist bestehen.

Liquor acidus Halleri (Pharm. austr.).

Syn. Elixir acidum Halleri, Hallers Sauer.

Erhalten durch vorsichtiges Zusammenmischen gleicher Theile gereinigter concentrirter Schwefelsäure und höchst rektificirten Weingeist.

Klare, gelbliche, ätzend sauer schmeckende, ätherartig riechende Flüssigkeit, die in gut geschlossenen Gefässen an kühlen Orten aufbewahrt werde.

Mixtura sulphurica acida (Pharm. boruss.).

Erhalten durch vorsichtiges Vermischen von 1 Theil rektificirter Schwefelsäure mit 3 Theilen höchst rektificirtem Weingeist. Sei von 1,005 bis 1,010 specifischem Gewichte.

Beide Flüssigkeiten werden innerlich als blutstillende und tonisch-antiphlogistische, äusserlich als resorptionsbefördernde Mittel angewendet.

Aethyloxydschwefelsaures Kali: $(KaO \cdot SO_3 + AeO \cdot SO_3.)$ — Krystallisirt in grossen, farblosen, durchsichtigen Tafeln, die in Wasser und Weingeist löslich, an der Luft beständig sind, kühlend salzig-süsslich schmecken und in der Hitze zersetzt werden. 61.

Man erhält dieses Salz durch Zersetzung der Lösung des ätherschwefelsauren Baryts mit kohlensaurem Kali, Abfiltriren vom kohlensauren Baryt und Verdunstenlassen des Filtrats.

$(BaO \cdot SO_3 + AeO \cdot SO_3) + KaO \cdot CO_2 = (KaO \cdot SO_3 + AeO \cdot SO_3) + BaO \cdot CO_2$.

Aetherschwefelsaurer Kalk: $(CaO \cdot SO_3 + AeO \cdot SO_3) + 2aq.$ — Farblose, perlmutterglänzende, vierseitige Tafeln, die an der Luft das Krystallwasser verlieren und verwittern, über 110° C. zersetzt, und analog dem Barytsalze erhalten werden, nur dass man natürlich anstatt kohlensaurem Baryt kohlensauren Kalk anwendet.

Aetherschwefelsaures Bleioxyd: $PbO \cdot SO_3 + AeO \cdot SO_3) + 2aq.$ — Wird analog dem Kalk- und Barytsalze, jedoch mit Anwendung von Bleicarbonat erhalten, und erscheint in grossen wasserhellen Tafeln.

Bei der trockenen Destillation wasserfreier, ätherschwefelsaurer Salze 62.
geht ein ölartiger Körper über, der schwerer als Wasser ist und schweres Weinöl genannt wird. Einige halten ihn für die Verbindung von schwefelsaurem Aethyloxyd mit schwefelsaurem Aetherol und geben ihm die Formel $AeO \cdot SO_3 + C_4H_4 \cdot SO_3$, Andere für ein Gemenge von schwefelsaurem Aethyloxyd mit dem sogenannten leichten Weinöle, einem nach der Formel C_4H_4 zusammengesetzten Kohlenwasserstoff.

Das schwere Weinöl ist eine farblose, durchdringend pfeffermünzartig riechende Flüssigkeit, die bei 280° C. siedet und bei der Destillation mit Wasser leichtes Weinöl liefert. Aus letzterem scheidet sich beim längeren Stehen eine weisser krystallinischer Körper, der sogenannte Weinölcampher, das Aetherin aus; der flüssig bleibende Theil wird Aetherol genannt; beide Körper sind dem ölbildenden Gase polymer.

Bei der Rektifikation des käuflichen Aethers über Kalk bleibt auf diesem ein flüssiger, flüchtiger Körper zurück, der mit dem Aetherol identisch zu sein scheint. Er wurde süsses Weinöl genannt.

Bei der Einwirkung von wasserfreier Schwefelsäure auf absoluten Alkohol entsteht ein nach $C_4H_4 \cdot 4SO_3$ zusammengesetzter krystallinischer Körper, den man Carbylsulphat nennt; er geht in Berührung mit Wasser unter Aufnahme von drei Aequivalenten desselben in eine Säure: die Aethionsäure, $2(HO \cdot SO_3) + AeO \cdot 2SO_3$, über, die mit Basen krystallisirbare Salze liefert.

Die Isäthionsäure: $HO \cdot (C_4H_5O_2)S_2O_5$, entsteht bei Einwirkung von wasserfreier Schwefelsäure auf Aether und Behandlung mit Wasser; sie bildet krystallisirbare Salze.

Die Thiomelansäure oder Aethhuminsäure ist noch sehr wenig erforscht; sie entsteht als schwarze, humusartige Masse bei Einwirkung von überschüssiger Schwefelsäure auf wenig Alkohol in der Hitze.

Phosphorsäure und Aethyloxyd vereinigen sich in drei Verhältnissen, 63.
nämlich zu:

Phosphorsaurem Aethyloxyd: $3AeO \cdot {}_cPO_5$.
Diäthyloxydphosphorsäure : $2AeO \cdot HO \cdot {}_cPO_5$.
Aetherphosphorsäure — : $AeO \cdot 2HO \cdot {}_cPO_5$.

Die beiden letzteren sind — wie schon der Name sagt — Säuren und geben mit Basen krystallisirbare Salze.

Kohlensaures Aethyloxyd: $AeO \cdot CO_2$.

Eigenschaften. Farblose Flüssigkeit von 0,9 specifischem Gewichte, angenehm erfrischendem Geruche und brennend geistigem Geschmacke, siedet bei 125° C., lässt sich mit Wasser nicht, mit Alkohol in jedem Verhältnisse mischen, und ist brennbar.

Darstellung. Man erhält den Kohlensäureäther durch Behandlung des oxalsauren Aethyloxydes mit Natrium und Uebergiessen der entstandenen steifen, dunklen Masse mit Wasser, auf dem sich als specifisch leichtere Schichte dann unser Körper ausscheidet.

Kieselsaures Aethyloxyd: $3AeO . SiO_3$.

Eigenschaften. Farblose, angenehm riechende, bei 165° C. siedende Flüssigkeit von 0,93 specifischem Gewichte, ist brennbar, lässt sich mit Alkohol in jedem Verhältnisse mischen und wird durch Digestion mit Wasser in Alkohol und sich ausscheidende Kieselsäure zersetzt.

Darstellung. Man vermischt Alkohol und Chlorsilicium und destillirt, es geht Salzsäure über und zwischen 160° und 180° C. Kieselsäureäther. $3(AeO \cdot HO) + SiCl_3 = 3AeO \cdot SiO_3 + 3HCl$.

Schwefelaethyl: AeS.

64. Eigenschaften. Farblose, stark knoblauchartig riechende, bei 90° C. siedende Flüssigkeit, die im Wasser unlöslich, in Alkohol löslich, brennbar und von 0,8 specifischem Gewichte ist. Gibt bei der Destillation mit Kalilauge Alkohol und Schwefelkalium: $AeS + KaO \cdot HO = AeO \cdot HO + KaS$, geht bei der fortgesetzten Behandlung mit Chlorgas unter Einwirkung des Sonnenlichtes in eine gelbe, stinkende Flüssigkeit von der Zusammensetzung: $(C_4HCl_4)S$ über.

Darstellung. a. Durch Destillation von ätherschwefelsaurem Kali mit Schwefelkalium ($KaO . SO_3 + AeO \cdot SO_3) + KaS = AeS + 2(KaO \cdot SO_3)$.

b. Durch Auflösung von Schwefeleisen in einer Mischung von concentrirter Salzsäure und absolutem Alkohol: $AeO \cdot HO + HCl + FeS = FeCl + 2HOAeS$.

Ausser dem Aethylsulphuret sind noch ein Bisulphuret: AeS_2 und ein Trisulphuret: AeS_3 bekannt, welche durch Destillation des ätherschwefelsauren Kali mit dem entsprechenden Kaliumsulphuret erhalten werden.

Schwefelwasserstoff-Schwefeläthyl: $AeS \cdot HS$.

Syn. Aethylsulphhydrat, Mercaptan.

Eigenschaften. Farblose, durchdringend lauchartig riechende Flüssigkeit von 0,83 specifischem Gewichte, schwer löslich in Wasser, leicht in Alkohol, siedet bei 36° C. und erstarrt in sehr grosser Kälte zu einer krystallinischen Masse; ist brennbar, löst Schwefel und Phosphor auf, absorbirt Stickstoffoxydgas und wird dadurch blutroth gefärbt, fällt die Lösungen der schweren Metallsalze, besonders leicht die des Quecksilbers (daher der Name Mercaptan, nämlich von Mercurio aptum); der Wasserstoff lässt sich durch Metalle ersetzen und so entstehen die Aethylsulphid-Metalle, Mercaptide, von denen die Kalium-, Quecksilber- und Goldverbindung: $KaS \cdot AeS$, $HgS \cdot AeS$ und $AuS \cdot AeS$ hervorzuheben sind. Aus seinen Eigenschaften lässt sich schliessen, dass das Mercaptan der Reihe der scharf narkotischen Gifte angehört.

Darstellung. Man erhält das Aethylsulphhydrat durch Destillation von ätherschwefelsaurem Kali mit Kaliumsulphhydrat, denn:

$$(KaO \cdot SO_3 + AeO \cdot SO_3) + (KaS \cdot HS) = 2(KaO \cdot SO_3) + (AeS \cdot HS).$$

Aethersulphokohlensäure: $(HO \cdot CS_2 + AeO \cdot CS_2)$.

Syn. Xanthogensäure, Xanthinsäure. (Ableitung: ξανθός, gelb.) 65.

Eigenschaften. Farblose, ölartige Flüssigkeit, specifisch schwerer als Wasser, reagirt sauer, ist von scharfem, eigenthümlichem Geruche und bitter zusammenziehendem Geschmacke, brennbar, wird an der Luft, im Wasser schon bei 24° C. zersetzt, indem sie in Schwefelkohlenstoff und Alkohol zerfällt, bildet mit Basen, die an die Stelle des Hydratwassers treten, die xanthogensauren Salze, die meist krystallisirbar, theils gelb, theils weiss sind und in der Hitze zersetzt werden.

Darstellung. Wenn man eine weingeistige Kalilösung mit Schwefelkohlenstoff versetzt, so scheidet sich das xanthogensaure Kali ($KaO \cdot CS_2 + AeO \cdot CS_2$) alsogleich in Krystallen aus. Diese werden in einem mit Eis umgebenen Gefässe mit verdünnter Schwefelsäure übergossen und vermengt, die entstandene milchige Flüssigkeit mit kaltem Wasser verdünnt, die sich ausscheidenden ölartigen Tropfen mit kaltem Wasser gewaschen, auf Chlorcalcium getrocknet und bestens in zugeschmolzenen Glasröhren an kalten Orten aufbewahrt.

Aethylchlorür: AeCl.

Syn. Leichter Salzäther, leichte Salznaphtha. 66.

Eigenschaften. Das Chloräthyl ist eine farblose, durchdringend riechende, geistig gewürzhaft schmeckende, sehr flüchtige Flüssigkeit von 0,87 specifischem Gewichte, siedet bei 12° C., ist schwer in Wasser, leicht in Alkohol löslich, krystallisirt unterhalb — 20° C. in Würfeln, zerfällt in Dampfform durch eine glühende Porcellanröhre geleitet in ölbildendes Gas und Salzsäure ($C_4H_5Cl = C_4H_4 + HCl$) und gibt bei der successiven Behandlung mit Chlor folgende Producte:

$$(C_4H_5)Cl + 2Cl = \left(C_4\left\{\begin{matrix}H_4\\Cl\end{matrix}\right.\right)Cl, \text{ Chloräthylchlorür, } + HCl.$$

$$C_4H_4Cl_2 + 2Cl = (C_2H_3)C_2Cl_3, \text{ Acetylchlorid, } + HCl.$$

$$C_4H_3Cl_3 + 2Cl = \left(C_2\left\{\begin{matrix}H_2\\Cl\end{matrix}\right.\right)C_2Cl_3, \text{ Chloracetylchlorid, } + HCl.$$

$$C_4H_2Cl_4 + 2Cl = \left(C_2\left\{\begin{matrix}H\\Cl_2\end{matrix}\right.\right)C_2Cl_3, \text{Bichloracethylchlorid,} + HCl.$$

$$C_4HCl_5 + 2Cl = (2C_2Cl_3, \text{ Kohlenstoffsesquichlorid, } + HCl.$$

Das Chloräthylchlorür ist eine farblose Flüssigkeit von 1,24 specifischem Gewichte, siedet bei 84° C., ist unlöslich in Wasser, mit Weingeist in jedem Verhältnisse mischbar, hat ätherartigen Geruch und süsslich beissend brennenden Geschmack.

Darstellung. Man erhält das Aethylchlorür, wenn man ein Gemenge von Salzsäure und Alkohol destillirt, das sich entwickelnde, noch Alkohol und Salzsäuredämpfe enthaltende Gas durch Wasser leitet, welches die beiden letztern absorbirt, dann über Chlorcalcium trocknet und in einer mit Kältemischung umgebenen Flasche verdichtet.

67. Hieran reihet sich die Betrachtung zweier medicinisch angewandten Präparate.

Spiritus aetheris chlorati. (Pharm. austr. et boruss.)

Syn. Spiritus salis dulcis, Spiritus muriatico-aethereus, schwerer Salzäther, Salzätherweingeist.

Bestandtheile: Weingeist, Aldehyd, Chloral, Essigäther, Aethylchlorid, Acetylchlorid, Biacetylchlorid und Kohlenstoffsesquichlorid.

Eigenschaften. Der schwere Salzäther ist eine farblose, neutral reagirende Flüssigkeit von 0,830 bis 0,850 specifischem Gewichte, angenehm aromatischem Geruche und geistig brennendem Geschmake, brennbar, mit Weingeist in jedem Verhältnisse mischbar, wirkt dem Spiritus nitri dulcis analog, nur etwas intensiver auf den Organismus ein.

Darstellung. Nach Vorschrift der Pharmakopoeen wird dieses Präparat durch Destillation von Weingeist mit Kochsalz, Braunstein und Schwefelsäure, Digestion des Destillates mit kohlensaurem Natron oder mit gebrannter Magnesia und Abdestilliren erhalten. Der Vorgang hierbei ist folgender: Das aus Braunstein, Kochsalz und Schwefelsäure freiwerdende Chlor wirkt auf den Alkohol ein, es entstehen alle jene Producte, die wir in frühern Paragraphen aufführten, die Essigsäure wird durch das hinzugegebene kohlensaure Natron oder die gebrannte Magnesia gebunden und es ist leicht zu begreifen, dass die endlich abdestillirte Flüssigkeit neutral sein und aus den oben angegebenen Bestandtheilen bestehen müsse.

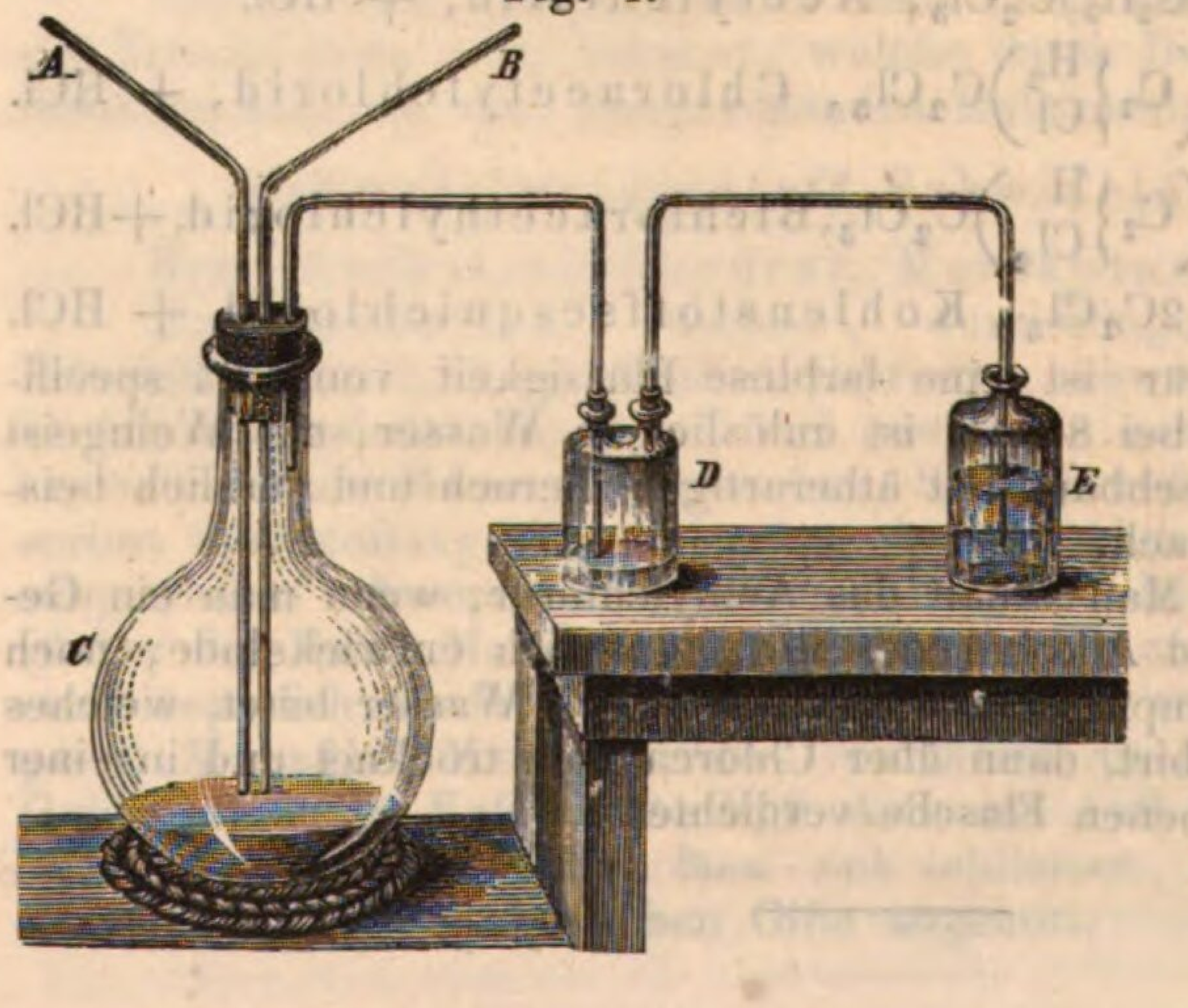
Anwendung findet der schwere Salzäther bei chronischem Hydrops als Diureticum, ferner als Excitans bei adynamischen Fiebern, einigen Nervenkrankheiten, chronischer Dyspepsie u. A. m.

Aether anaesthetícus.

68. Bestandtheile: Chloracetylchlorid, Bichloracetylchlorid und etwas Kohlenstoffsesquichlorid.

Eigenschaften. Farblose, neutrale Flüssigkeit von 1,6 specifischem Gewichte, siedet zwischen 110° und 130° C., ist in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen leicht, in Wasser nicht löslich, lässt sich nicht entzünden, hat ätherisch-aromatischen Geruch und süsslich brennenden Geschmack.

Fig. 4.



Oertlich angewendet, wirkt er als örtliches, im Dampfzustande inhalirt als allgemeines Anästheticum.

Darstellung. Man entwickelt in einem Apparate Aethylchlorürgas, in einem andern Chlorgas, lässt ersteres durch die Röhre A (Fig. 4), letzteres durch die Röhre B in den Ballon C eintreten, auf dessen Boden sich eine Schichte Wasser befindet,

dessen Oberfläche jedoch die Röhren nicht berühren dürfen. Das Aethylchlorürgas muss immer überschüssig sein und man hat zum Gelingen der Operation zu Anfang Sonnenlicht einwirken zu lassen; ist einmal der erste Anstoss gegeben, dann geht die chemische Wechselwirkung auch im Dunklen vor sich.

Man verbindet den Ballon C mit einer etwas Wasser enthaltenden Woulff'schen Flasche D, in der sich die letzten Reste der entstehenden Verbindung verdichten, und D mit einer Flasche E, die Kalkmilch enthält, um das überschüssige Chlorgas zu absorbiren.

Am Boden von C sammelt sich unter dem Wasser eine Flüssigkeit an, die man von dem darüberstehenden, wie leicht begreiflich salzsäurehaltigem Wasser abgiesst, einige Male mit kaltem Wasser wäscht, in ein Cylinderglas thut und Chlorgas langsam hindurchleitet, was so lange geschieht, bis sich Kohlenstoffsesquichloridkrystalle auszuscheiden beginnen. Nun wird wieder mit Wasser gewaschen und zur Entfernung der Salzsäure mit einer verdünnten Lösung von kohlensaurem Natron digerirt, abermals und zwar so lange gewaschen, bis das Waschwasser Silbersalpeterlösung nicht mehr trübt.

Man lässt die Flüssigkeit stehen, es krystallisirt der grösste Theil des Chlorkohlenstoffes aus, von dem man durch Filtriren durch einen mit Asbest verstopften Trichter das Fluidum trennt, welches einer fraktionirten Destillation unterworfen wird. Das zwischen 110° und 130° C. Ueberdestillirende ist der gewünschte Aether anaestheticus. (Wiggers).

Beherziget man das früher Gesagte, so ergibt sich die Erklärung des hierbei statthabenden Vorganges von selbst.

Anwendung. Als örtliches Anästheticum zur palliativen Behandlung von rheumatischen Schmerzen, Neuralgien, Entzündung seröser Membranen, Bleikolik u. dgl.

Bromäthyl: AeBr.

Eigenschaften. Wasserhelle, sehr flüchtige Flüssigkeit, die bei 69.
40° C. siedet, stark ätherisch riecht und geistig brennend schmeckt. Specifisches Gewicht = 1,473. Ist in Wasser schwer löslich, lässt sich mit Weingeist in jedem Verhältnisse mischen, verbrennt, angezündet, an der Luft mit grüner Flamme unter Ausscheidung von Bromdampf. Mit Ammoniak behandelt gibt es Aethylamin ($C_4H_5 \cdot H_2N$) und Bromwasserstoffsäure, denn: $C_4H_5Br + H_3N = C_4H_5 \cdot H_2N + HBr$.

Darstellung. Man destillirt Bromphosphor mit Weingeist bei gelinder Wärme und schüttelt das Destillat mit Wasser, es scheidet sich Bromäthyl als ölartige Flüssigkeit aus, die man über Chlorcalcium trocknet.

Jodäthyl: AeJ.

Eigenschaften. Farblose, eigenthümlich ätherisch-riechende Flüssigkeit von 1,94 specifischem Gewichte, siedet bei 70° C., ist unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist, schwer entzündbar, wird am Lichte zersetzt, indem sich Jod abscheidet, welche Zersetzung es auch durch einige Metalle, die sich mit Jod verbinden, durch concentrirte Säuren und in der Glühhitze erfährt.

Mit Silberoxyd behandelt entstehen Jodsilber und Aethyloxyd, denn:

$$AeJ + AgO = AgJ + AeO.$$

Darstellung. Analog dem Bromäthyl aus Weingeist und Jodphosphor.

Cyanaethyl: AeCy.

70. Syn. Aethylcyanür, Propionitril, Metacetonitril.

Eigenschaften. Narkotisch giftig wirkende, farblose, durchdringend widrig riechende Flüssigkeit von 0,7 specifischem Gewichte, in Wasser löslich, mit Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse mischbar, siedet bei 88° C., wird durch Kochen mit weingeistiger Kalisolution in Ammoniak und propionsaures Kali verwandelt.

$(C_4H_5) \cdot (C_2N) + KaO \cdot HO + 2HO = KaO \cdot (C_4H_5)C_2O_3$ (propionsaures Kali) $+ H_3N$.

Darstellung. a. Man destillirt Cyankalium mit äthyloxydschwefelsaurem Kali, wo neben Cyanäthyl einige Produkte der gegenseitigen Zersetzung, wie Alkohol, Cyanammonium und kohlensaures Ammon, übergehen. Das Destillat wird durch Rektifikation gereiniget, die übergegangene Flüssigkeit mit Wasser geschüttelt und das zurückbleibende Cyanäthyl über Chlorcalcium getrocknet.

$$KaCy + (KaO \cdot SO_3 + AeO \cdot SO_3) = 2(KaO \cdot SO_3) + AeCy.$$

b. Man destillirt propionsaures Ammon mit wasserfreier Phosphorsäure.

$$H_4NO \cdot (C_4H_5)C_2O_3 = (C_4H_5) \cdot (C_2N) + 4HO.$$

Aethylwasserstoff: AeH.

Eigenschaften. Farb- und geruchloses Gas, welches bislang noch nicht condensirt werden konnte, wird von Wasser und Alkohol in geringem Maasse absorbirt, ist von 1,075 specifischem Gewichte, verbrennt, angezündet, an der Luft mit schwach grün-bläulicher Flamme. Mit seinem gleichen Volum Chlorgas im zerstreuten Lichte behandelt entsteht Salzsäure und Chloräthylwasserstoff: $H(C_4H_5) + 2Cl = HCl + \left(C_4 \begin{Bmatrix} H_4 \\ Cl \end{Bmatrix}\right)H$, im Sonnenlichte dagegen entsteht Salzsäure und Chloräthylchlorür: $H(C_4H_5) + 4Cl = 2HCl + \left(C_4 \begin{Bmatrix} H_4 \\ Cl \end{Bmatrix}\right)Cl$.

Darstellung. Man erhitzt in einer zugeschmolzenen Glasröhre Jodäthyl mit Wasser und Zink, lässt nach einigen Stunden erkalten, öffnet die Röhre unter Wasser und fängt das ausströmende Gas über Wasser auf.

$$AeJ + HO + 2Zn = AeH + ZnO \cdot ZnJ.$$

Gepaarte Aethyl-Metallradikale.

Telluräthyl: AeTe.

71. Dieses gepaarte Radikal wurde 1840 von Wöhler entdeckt.

Eigenschaften. Schwere, tief gelbrothe, sehr giftige Flüssigkeit, von lange anhaltendem, heftigem, eigenthümlichem Geruche, in Wasser schwer löslich, wird an der Luft, an der sie raucht, namentlich bei Zutritt des Sonnenlichtes leicht oxydirt, ist brennbar, verbrennt mit weisser, blau gesäumter Flamme unter Ausstossung dicker Nebel von telluriger Säure, geht mit Salpetersäure behandelt in salpetersaures Telluräthyloxyd über und verbindet sich mit Metallen, Schwefel, Jod und andern Elementen.

Darstellung. Man erhält das Telluräthyl durch Destillation von Tellurkalium mit ätherschwefelsaurem Kali. $KaTe + (KaO \cdot SO_3 + AeO \cdot SO_3) = AeTe + 2(KaO \cdot SO_3)$.

Telluräthyloxyd: (AeTe)O. — Starke Base, erscheint als farblose, krystallinische Masse, die in wässeriger Lösung alkalisch reagirt, mit Säuren leicht krystallisirbare Salze bildet, und erhalten wird, wenn man Telluräthylchlorür mit frisch gefälltem Silberoxyd und Wasser behandelt.

Salpetersaures Telluräthyloxyd: (AeTe)O . NO_5. — Farblose krystallinische Masse, die im Wasser löslich ist, beim Erhitzen wie Schiesspulver abbrennt, und erhalten wird, wenn man Telluräthyl mit der entsprechenden Menge Salpetersäure behandelt.

Telluräthylchlorür: (AeTe)Cl. — Farblose, ölartige Flüssigkeit, die unverändert destillirbar ist, bei der Behandlung mit ätzenden Alkalien in Oxychlorür übergeht, und erhalten wird, wenn man die wässerige Lösung des vorigen Salzes mit Salzsäure versetzt; es scheidet sich in Form ölartiger Tropfen aus.

Telluräthyljodür: (AeTe)J. — Orangegelbes krystallinisches Pulver oder solche Prismen, die in der Hitze schmelzen, beim Erkalten grossblättrig krystallinisch erstarren, in heissem Weingeist löslich sind. Wird erhalten durch Fällen von salpetersaurer Telluräthyloxydlösung mit Jodwasserstoffsäure.

Ausser dem Telluräthyl sind bekannt: 72.

Selenäthyl: AeSe. — Blassgelbe, stinkende, brennbare Flüssigkeit, mit dem Telluräthyl analoges Verhalten zeigend. Giftig.

Zinkäthyl: AeZn. — Farblose, stinkende Flüssigkeit, die an der Luft verbrennt.

Stibäthyl: Ae_3Sb. — Farblose, zwiebelartig riechende Flüssigkeit, die an der Luft verbrennt und durch Behandlung von Chloräthyl mit Antimonkalium erhalten wird.

Stibäthylium: Ae_4Sb. — Dessen Jodverbindung in grossen sechsseitigen Säulen krystallisirt.

Arsenäthyl. Es sind drei Verbindungen bekannt, nämlich: Ae_2As, Ae_3As und As_4As.

Bismäthyl: Ae_3Bi. — Farblose Flüssigkeit, die sich in der Hitze unter Explosion zersetzt.

Hydrargyräthyl: $AeHg_2$. — Glänzende, sublimirbare Blättchen. Sehr beständiger Körper.

Bleiäthyl: Ae_3Pb_2. — Erhalten aus Jodäthyl und Natriumbleilegirung, explodirt in Berührung mit connentrirter Salpetersäure.

Stannäthyl. Hiervon mehrere Verbindungen, nämlich: AeSn, Ae_3Sn_2, Ae_3Sn_4, Ae_5Sn_4.

3. Propyl: (C_6H_7).

Dieses Radikal wurde noch nicht isolirt. — 73.

Propyloxyd: $(C_6H_7)O$.

Syn. Propyläther. Wurde ebenfalls noch nicht dargestellt.

Propyloxydhydrat: $(C_6H_7)O . HO$.

Syn. Propylalkohol.

Geschichte. 1853 von Chancel im rohen Fuselöle entdeckt.

Eigenschaften. Farblose, angenehm obstartig, berauschend riechende Flüssigkeit von 0,81 specifischem Gewichte, siedet bei 96°C., lässt

sich mit Wasser in jedem Verhältnisse mischen und gibt mit concentrirter Schwefelsäure die Propyloxydschwefelsäure, die nach der Formel. ($HO . SO_3 + (C_6H_7)O \cdot SO_3$) zusammengesetzt ist; das propyloxydschwefelsaure Kali: ($KaO \cdot SO_3 + (C_6H_7)O \cdot SO_3$) krystallisirt in kleinen, in Wasser löslichen Nadeln.

Darstellung. Aus dem rohen Fuselöle durch fraktionirte Destillation.

Bei der Destillation von buttersaurem Ammon ($H_4NO . (C_6H_7)C_2O_3$) mit wasserfreier Phosphorsäure erhält man Propylcyanür: $(C_6H_7)Cy$ als bittermandelölartig riechende Flüssigkeit. Man nennt auch diesen Körper Butyronitril. — $H_4NO . (C_6H_7)C_2O_3 = (C_6H_7) . (C_2N) + 4HO$.

4. Butyl: (C_8H_9).

74. Eigenschaften. Farblose Flüssigkeit von 0,694 specifischem Gewichte, angenehm ätherartigem Geruche, mit Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse mischbar, siedet bei 108°C. und lässt sich unverändert destilliren.

Darstellang. a. Durch Elektrolyse des baldriansaurem Kali: $KaO . (C_8H_9)C_2O_3 + HO = (C_8H_9) + KaO . CO_2 + CO_2 + H$. — b. Durch Zersetzung von Butyljodür mit Kalium: $(C_8H_9)J + Ka = (C_8H_9) + KaJ$.

Butyloxyd: $(C_8H_9)O$.

Syn. Butyläther.

Wurde noch nicht rein erhalten. Im mit Butyloxydhydrat verunreinigten Zuastnde ist er eine farblose, angenehm süsslich riechende, bei 100°C. siedende Flüssigkeit, die man durch Zersetzung des Butyloxydkali mit Jodäthyl erhält.

Butyloxydhydrat: $(C_8H_9)O . HO$.

75. Syn. Butylalkohol, Valyloxydhydrat.

Geschichte. 1852 von Wurtz im rohen Kartoffelfuselöl entdeckt.

Eigenschaften. Farblose, fuselig-weinartig riechende, brennbare, stark lichtbrechende Flüssigkeit von 0,803 specifischem Gewichte, siedet bei 109°C., ist in 10 Theilen Wasser löslich, mit Weingeist und Aether in jedem Verhältnisse mischbar, gibt mit schmelzendem Kalihydrat Buttersäure: $(C_8H_9)O . HO + KaO . HO = 4H + KaO . (C_6H_7)C_2O_3$, bei der Behandlung mit Kalium Butyloxydkali: $KaO . (C_8H_9)O$, mit Schwefelsäure Butyloxydschwefelsäure: ($HO . SO_3 + (C_8H_9)O . SO_3$), mit Chlorcalcium ein krystallinisches Alkoholat, geht in Berührung mit Fünffach-Chlorphosphor in Butylchlorür über und bildet mit Aethyloxyd eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von der Zusammensetzung: $(C_4H_5)O . (C_8H_9)O$.

Darstellung. Das bei der Destillation des aus Runkelrübenmelasse gewonnenen Weingeistes zurückbleibende Fuselöl wird zur Gewinnung des Butylalkohols verwendet. Man unterwirft dieses einer fraktionirten Destillation, sammelt vorzüglich den zwischen 108° und 115°C. übergehenden Theil, der grösstentheils aus Butyloxydhydrat besteht. Er wird durch Schütteln mit Wasser und nochmalige fraktionirte Destillation von dem beigemengten Wasser, Aethyl- und Amylalkohol befreit.

Die butyloxydschwefelsauren Salze sind nach der Formel: $(RO.SO_3 + (C_8H_9)O.SO_3)$ zusammengesetzt, krystallisirbar und werden in der Hitze zersetzt.

Salpetersaures Butyloxyd: $(C_8H_9)O \cdot NO_5$. — Brennbare, farblose, im Wasser unlösliche Flüssigkeit, die mit Kalitinktur zusammengebracht salpetersaures Kali und Butyloxydhydrat liefert.

Butyljodür: $(C_8H_9)J$ ist eine farblose, im Wasser unlösliche, bei 121° C. siedende Flüssigkeit, die das Licht stark bricht und durch Einwirkung des Jodphosphors auf Butyloxydhydrat entsteht.

Butylcyanür: $(C_8H_9)Cy$. — Auch Valeronitril genannt, entsteht bei der Destillatinn von baldriansaurem Ammon mit wasserfreier Phosphorsäure, oder durch Oxydation des Leims, des Caseïns u. dgl. durch Chromsäure.

5. Amyl: $(C_{10}H_{11})$.

Geschichte. Im Jahre 1850 von Frankland dargestellt. 76.

Eigenschaften. Farblose Flüssigkeit von schwach ätherartigem Geruche und brennendem Geschmacke, wird bei —30° C. dickflüssig, siedet bei 158° C., lässt sich bei gewöhnlicher Temperatur nicht entzünden, dagegen ist sein Dampf brennbar, und verbrennt, angezündet, an der Luft mit weisser russender Flamme. Das Amyl ist von 0,770 specifischem Gewichte, unlöslich in Wasser, mit Alkohol aber in jedem Verhältnisse mischbar, wird von Schwefelsäure und Salpetersäure bei gewöhnlicher Temperatur nicht angegriffen, beim längern Behandeln mit Kali, so auch mit Fünffach-Chlorphosphor zersetzt.

Darstellung. a. Durch Zersetzung des Amyljodürs mit Natrium in der Hitze. $(C_{10}H_{11})J + Na = NaJ + (C_{10}H_{11})$. — b. Durch elektrolytische Zersetzung des capronsaurem Kali: $KaO.(C_{10}H_{11})C_2O_3 + HO = (C_{10}H_{11}) + KaO.CO_2 + CO_2 + H$.

Amyloxyd: $(C_{10}H_{11})O$.

Syn. Amyläther.

Eigenschaften. Farblose Flüssigkeit von 0,779 specifischem Gewichte, siedet bei 170° C., geschmacklos, hat einen angenehmen Geruch, löst sich in concentrirter Schwefelsäure mit rother Färbung auf, aus welcher Lösung sie durch Wasser wieder ausgefällt wird, verbindet sich mit Aetherarten, mit Alkalien und Säuren.

Darstellung. Durch Destillation des Amyloxydhydrates mit Schwefelsäure, Schütteln des Destillates (behufs der Entfernung der bei Einwirkung obiger Körper auf einander entstandenen schwefligen Säure) mit einer Lösung von saurem chromsaurem Kali, Lösen in concentrirter Schwefelsäure, Ausfällen mit Wasser und Trocknen über Chlorcalcium. Das beigemengte *Amyloxydhydrat* wird diessfalls von der Schwefelsäure zurückgehalten.

Amyloxydhydrat: $(C_{10}H_{11})O.HO$.

Syn. Amylalkohol, Amylenbihydrat. — 77.

Ist der Hauptbestandtheil des Kartoffelfuselöles, wird auch mit dem Namen Kartoffelfuselöl belegt.

Geschichte. 1825 wurde das Kartoffelfuselöl von Pelletan beschrieben, später von Dumas und Cahours der Alkoholreihe einverleibt.

Eigenschaften. Der Amylalkohol ist eine farblose, durchsichtige, sich fettig anfühlende Flüssigkeit von eigenthümlich widrigem Geruche und brennendem Geschmacke, in Wasser in geringer Menge löslich, mit Alkohol, Aether, Essigsäure, fetten und ätherischen Oelen in jedem Verhältnisse mischbar, von 0,818 specifischem Gewichte, siedet bei 132° C., wird bei —21° C. fest, erzeugt auf Papier einen bald wieder verschwindenden Fettfleck und ist ein gutes Auflösungsmittel für Alkalien, Jod, Fette, Harze; er ist brennbar und verbrennt, entzündet, an der Luft mit blauer Flamme. In grössern Dosen entfaltet er narkotisch giftige Wirkungen.

Beim längern Stehen an der Luft, sowie bei der Destillation mit Schwefelsäure und chromsaurem Kali geht das Amyloxydhydrat in Baldriansäure über, denn: $(C_{10}H_{11})O . HO + 4O = (C_8H_9)C_2O_3 . HO + 2HO$, mit Salzsäure gibt es Amylchlorür, mit Chlorgas einen Körper, Amylchloral. Bei der Destillation mit Chlorkalk und Wasser gibt der Amylalkohol Chloroform. — Im Dampfzustande durch eine glühende Röhre geleitet, entsteht neben andern Gasen Propylen.

Darstellung. Durch fraktionirte Destillation des käuflichen Kartoffelfuselöls, welches zuvor behufs der Entfernung des Weingeistes mit Wasser geschüttelt wird. Der bei 132° C. überdestillirende Theil wird aufgefangen und durch nochmalige Destillation gereiniget.

Anwendung. Zur Darstellung der Amylätherarten, die als Parfume benutzt werden.

Amyloxydschwefelsäure: $(HO \cdot SO_3 + (C_{10}H_{11})O \cdot SO_3)$.

78. Syn. Amylätherschwefelsäure, Sulphamylsäure, saures schwefelsaures Amyloxyd.

Eigenschaften. Im möglichst concentrirten Zustande eine syrupartige, farblose Flüssigkeit von stark saurem Geschmacke, leicht löslich in Wasser und Weingeist, treibt aus den kohlensauren Salzen die Kohlensäure aus, löst Zink unter Wasserstoffentwickelung auf, bildet mit Basen die meist krystallisirbaren amyloxydschwefelsauren Salze und zerfällt beim Erhitzen in Amyloxydhydrat und Schwefelsäurehydrat.

Darstellung. Man vermischt concentrirte Schwefelsäure mit Amylalkohol, verdünnt nach dem Erkalten mit Wasser und neutralisirt mit kohlensaurem Baryt. Die Auflösung des amyloxydschwefelsauren Baryts wird von dem ausgeschiedenen schwefelsauren Baryt abfiltrirt, vorsichtig mit Schwefelsäure versetzt, wodurch schwefelsaurer Baryt herausfällt und die Amyloxydschwefelsäure frei wird, aber in der Flüssigkeit gelöst bleibt; letztere wird durch Filtriren vom Niederschlage getrennt und im Vacuo über Schwefelsäure concentrirt.

Amyloxydschwefelsaures Kali: $(KaO . SO_3 + (C_{10}H_{11})O . SO_3) + aq.$ — Farblose, seidenglänzende Nadeln bittern Geschmackes, leicht löslich in Wasser und Weingeist, werden an der Luft und in der Hitze zersetzt, und erhalten, wenn man die Lösung des Barytsalzes mit kohlensaurem Kali zersetzt, von dem sich ausscheidenden kohlensauren Baryt abfiltrirt, mit einigen Tropfen Kalilauge alkalisch macht und zum Krystallisiren bringt.

Amyloxydschwefelsaurer Baryt: $(BaO . SO_3 + (C_{10}H_{11})O . SO_3) + 2aq.$ Von seiner Darstellung war oben die Rede. Erscheint in grossen, farblosen, rhombischen Tafeln, die erst bei 200° C. zersetzt werden.

Amyloxydschwefelsaures Bleioxyd: $(PbO . SO_3 + (C_{10}H_{11})O . SO_3) + aq.$ — Farblose, bittersüss schmeckende Krystallnadeln, die in Wasser und Weingeist löslich sind, sich an der Luft langsam, in der Hitze rasch zersetzen, und durch Behandlung der rohen Säure mit kohlensaurem Bleioxyd analog dem Barytsalze erhalten werden.

Salpetrigsaures Amyloxyd: $(C_{10}H_{11})O \cdot NO_3$.

Schwach gelblich gefärbte, durchsichtige Flüssigkeit von wanzenartigem Geruche, brennendem, dann widrigem Geschmacke, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, siedet bei 96° C., (die röthlich gelben Dämpfe sollen eingeathmet heftige Kopfschmerzen hervorrufen,) ist von 0,87 specifischem Gewichte und wird durch Einwirkung von Salpetersäure auf Amyloxydhydrat und fraktionirte Destillation des Produktes erhalten. 79.

Amylchlorür: $(C_{10}H_{11})Cl$.

Ist eine farblose, angenehm ätherisch riechende Flüssigkeit, die bei 102° C. siedet, brennbar, in Alkohol und Aether löslich ist, und bei der Behandlung mit Chlorgas im Sonnenlichte den flüssigen, campherartig riechenden Körper $\left(C_{10}\left\{\begin{matrix}H_3\\Cl_8\end{matrix}\right.\right)Cl$ gibt.

Wird erhalten durch Destillation von Amylalkohol mit Salzsäure.

Amyljodür: $(C_{10}H_{11})J$ ist eine wasserhelle, bei 146° C. siedende Flüssigkeit, die durch Destillation von Amylalkohol mit Phosphor und Jod, Schütteln des Destillates mit Wasser und Rektifikation über Chlorcalcium bereitet wird.

Amylsulphurete sind zwei bekannt, nämlich: $(C_{10}H_{11})S$ und $(C_{10}H_{11})S_2$, dann noch

Amylsulphhydrat: $(C_{10}H_{11})S \cdot HS$, Amylmercaptan genannt.

Amylwasserstoff: $(C_{10}H_{11})H$.

Wird erhalten, wenn man Jodamyl mit Wasser und Zink in einer starken, zugeschmolzenen Glasröhre erhitzt, und weiter wie unter Aethylwasserstoff angegeben verfährt. 80.

Ist eine farblose, dem Chloroform ähnlich riechende Flüssigkeit von 0,638 specifischem Gewichte, siedet bei 30° C., ist brennbar.

Von gepaarten Amyl-Metallradikalen kennt man:

Zinkamyl . . .	$(C_{10}H_{11})Zn$
Stibmonamyl .	$(C_{10}H_{11})Sb$
Stibdiamyl . .	$(C_{10}H_{11})_2Sb$
Stibtriamyl . .	$(C_{10}H_{11})_3Sb$
Stannamyle .	$(C_{10}H_{11})Sn$ $(C_{10}H_{11})Sn_2$ $(C_{10}H_{11})_3Sn_2$.

6. Caproyl: $(C_{12}H_{13})$.

81. Geschichte. Im Jahre 1850 von Brazier und Gosleth entdeckt.

Eigenschaften. Farblose, ölartige Flüssigkeit angenehm aromatischen Geruches, löslich in Alkohol, siedet bei 202° C., wird bei gewöhnlicher Temperatur von Salpetersäure und Schwefelsäure nicht angegriffen.

Darstellung. Durch Elektrolyse des önanthylsauren Kali, denn:

$$KaO \cdot (C_{12}H_{13})C_2O_3 + HO = (C_{12}H_{13}) + KaO \cdot CO_2 + CO_2 + H.$$

Caproyloxydhydrat: $(C_{12}H_{13})O \cdot HO$.

Syn. Caproylalkohol, Capronyloxydhydrat.

Soll in einigen Fuselölsorten vorkommen. Ist im reinen Zustande eine wasserhelle Flüssigkeit, die bei 150° C. siedet, durch schmelzendes Kalihydrat in capronsaures Kali: $KaO \cdot (C_{10}H_{11})C_2O_3$, durch concentrirte Schwefelsäure in Caproyloxydschwefelsäure verwandelt wird.

7. Capryl: $(C_{16}H_{17})$.

82. Syn. Oenanthyl. — Wurde im isolirten Zustande durch Behandlung des Chlorcapryls mit Natrium in der Kälte erhalten. Sein Oxyd: $(C_{16}H_{17})O$ kennt man nur in Verbindung mit Basen und Säuren.

Capryloxydhydrat: $(C_{16}H_{17})O \cdot HO$.

Syn. Caprylalkohol. Ist ein Produkt der Einwirkung von Kalihydrat auf Ricinusöl (die Ricinusölsäure wird hierbei in Fettsäure und Capryloxydhydrat gespalten), erscheint als farblose, aromatisch riechende, ölartige, bei 180° C. siedende Flüssigkeit von 0,823 specifischem Gewichte, ist brennbar, unlöslich in Wasser, mit Weingeist und Aether mischbar, wird durch Kalium in Capryloxydkali, durch Salpetersäure in meist flüchtige Fettsäuren, durch Schwefelsäure in Capryloxydschwefelsäure verwandelt.

Die capryloxydschwefelsauren Salze sind nach der allgemeinen Formel: $(RO \cdot SO_3 + (C_{16}H_{17})O \cdot SO_3)$ zusammengesetzt und meist krystallisirbar. Behufs ihrer Darstellung wird Caprylalkohol mit der halben Menge concentrirter Schwefelsäure gemengt, das Gemenge mit kohensaurem Baryt oder kohlensaurem Bleioxyd neutralisirt, und aus diesen Salzen die übrigen, wie auch die freie Säure erhalten.

8. Cetyl $(C_{32}H_{33})$.

83. Wurde bisher noch nicht isolirt, ist nur in seinem Verbindungen bekannt und hat wie diese seinen Namen vom Wallrathe, Cetaceum, der zumeist aus palmitinsaurem Cetyloxyd besteht.

Cetyloxyd: $(C_{32}H_{33})O$.

Eigenschaften. Der Cetyläther ist eine weisse krystallinische, bei 55° C. schmelzende Masse, unlöslich in Waser, löslich in Weingeist und Aether, aus welchen Lösungen er in glänzenden Blättchen krystallisirt, wird bei 180° C. zersetzt, von Salpetersäure und Salzsäure nicht angegriffen, von concentrirter Schwefelsäure verkohlt; sein Hydrat gibt mit Schwefelsäure die Cetyloxydschwefelsäure: $(HO \cdot SO_3 + (C_{32}H_{33})O \cdot SO_3)$ die man am besten in Verbindung mit Kali kennt. Das cetyloxydschwe-

felsaure Kali: $(KaO \cdot SO_3 + (C_{32}H_{33})O \cdot SO_3)$ erscheint in schönen, weissen, perlmutterglänzenden Krystallchen.

Darstellung. Man erhält das Cetyloxyd durch Behandlung von Cetyloxyd-Natron mit Cetyljodür bei 110° C., Digeriren des Rückstandes mit Aether, der unsern in Frage stehenden Körper löst, und Verdampfen der Lösung. Durch Umkrystallisiren aus Aether wird der Cetyläther gereiniget. — $NaO \cdot (C_{32}H_{33})O + (C_{32}H_{33})J = NaJ + 2(C_{32}H_{33})O$.

Cetyloxydhydrat: $(C_{32}H_{33})O \cdot HO$.

Syn. Cetylalkohol, Aethal. 84.

Geschichte. 1823 wurde dieser Alkohol von Chevreul im Walrathe entdeckt.

Eigenschaften. Weisse, feste, krystallinische, geruch- und geschmacklose Masse, unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist und Aether, lässt sich beim vorsichtigen Erhitzen unverändert destilliren, schmilzt bei 49° C. und ist brennbar. Wird durch concentrirte Schwefelsäure wie schon oben erwähnt in Cetyloxydschwefelsäure, durch Kalium in Cetyloxyd-Kali verwandelt und gibt beim Schmelzen mit Kali palmitinsaures Kali, denn: $(C_{32}H_{33})O \cdot HO + KaO \cdot HO = KaO \cdot (C_{30}H_{31})C_2O_3 + 4H$.

Darstellung. Man kocht Wallrath mit weingeistiger Kalilösung, fällt die Palmitinsäure durch Chlorbaryum als palmitinsauren Baryt, filtrirt, verdampft, kocht das sich ausscheidende Aethal mehrere Male mit Weingeist aus und reiniget durch öfteres Umkrystallisiren aus Aether.

Cetylchlorür: $(C_{32}H_{33})Cl$.

Farblose, destillirbare Flüssigkeit, unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist und Aether, wiedersteht hartnäckig der Einwirkung der Säuren und Alkalien, und entsteht, wenn Cetylalkohol und Fünffach-Chlorphosphor auf einander einwirken. $2[(C_{32}H_{33})O \cdot HO] + PCl_5 = 2(C_{32}H_{33})Cl + PCl_3O_2$ (Phosphoroxychlorid) $+ 2HO$.

Cetylsulphuret: $(C_{32}H_{33})S$. — Im Wasser nicht, wohl aber in Alkohol und Aether lösliche, silberglänzende Blättchen, die bei 57° C. schmelzen, beim Erkalten zu einer blättrig krystallinischen Masse erstarren und aus der Behandlung von Cetylchlorür mit weingeistiger Einfach-Schwefelkaliumlösung resultiren.

9. Ceryl: $(C_{54}H_{55})$.

Syn. Cerotyl. — Ist im freien Zustande noch nicht bekannt, was auch von seinem Oxyde gilt. 85.

Ceryloxydhydrat: $(C_{54}H_{55})O.HO$.

Syn. Cerylalkohol, Cerotylalkohol, Cerotin.

Geschichte. 1848 von Brodie im chinesischen Wachse entdeckt, in welchem sich das Ceryloxyd an Cerotinsäure gebunden vorfindet.

Eigenschaften. Ist eine wachsähnliche krystallinische, in Wasser unlösliche, in Alkohol und Aether lösliche Masse, die bei 79° C. schmilzt, in der Hitze theilweise zersetzt wird und beim Schmelzen mit Aetzkali unter Wasserstoffentwicklung cerotinsaures Kali liefert.

Darstellung. Man schmilzt chinesisches Wachs mit Aetzkali zu-

sammen, behandelt mit heissem Wasser, fällt mit Chlorbaryum cerotinsauren Baryt und Cerotylalkohol, zieht den getrockneten Niederschlag mit kochendem Alkohol aus, filtrirt, verdampft und krystallisirt das sich ausscheidende Ceryloxydhydrat wiederholt aus Aether um.

10. Melyl: $(C_{60}H_{61})$.

86. Dieses Radikal wurde noch nicht isolirt; es findet sich als Oxyd an Palmitinsäure gebunden im Bienenwachse.

Melyloxydhydrat: $(C_{60}H_{61})O \cdot HO$.

Dieser auch Melissin genannte Alkohol ist eine krystallinische, glänzende, weisse Masse, die bei 85° C. schmilzt, beim Erhitzen mit Aetzkali unter Wasserstoffentwicklung melissinsaures Kali gibt, und erhalten wird, wenn man den in kaltem Alkohol unlöslichen Theil des Wachses (palmitinsaures Melyloxyd) mit weingeistiger Kalilösung kocht, wodurch Melylalkohol und palmitinsaures Kali entstehen, aus welchem Gemenge man dann auf ziemlich complicirte Weise das Melyloxydhydrat abscheidet.

Erste Klasse der Verwandten der Alkohol-Radikale. $C_{2n}H_{2n-1}$.

1. Vinyl: (C_4H_3).

87. Dieses Radikal ist noch nicht isolirt worden, man kennt es nur in seinen Verbindungen, von denen wir hier die wichtigsten aufführen wollen.

Vinylwasserstoff: $(C_4H_3)H$.

Syn. Oelbildendes Gas, schweres Kohlenwasserstoffgas u. s. w.

Es war davon schon in der anorganischen Chemie die Rede und bleibt uns hier nur noch zu bemerken, dass, wenn man dieses Gas mit concentrirter Schwefelsäure und etwas Quecksilber in einem luftleer gepumpten Kolben schüttelt und die Flüssigkeit mit Wasser destillirt, man Aethyloxydhydrat erhält. Es bildet sich nämlich Aetherschwefelsäure, die in Berührung mit Wasser Aethyloxydhydrat gibt.

Vinylchlorür: $(C_4H_3)Cl$.

Syn. Chloratherid, fälschlich Acetylchlorid.

Eigenschaften. Farbloses, zwiebelartig riechendes Gas, schwer entzündbar, wird von Wasser nicht, wohl aber von Alkohol absorbirt, bei niedriger Temperatur zu einer farblosen Flüssigkeit verdichtet, die bei — 17° C. siedet. Wird durch Chlorgas unter Mitwirkung des Sonnenlichtes und durch Antimonhyperchlorid in Chlorvinylchlorür-Chlorwasserstoff: $\left(C_4\left\{\begin{matrix}H_2\\Cl\end{matrix}\right.\right)Cl \cdot HCl$ verwandelt.

Darstellung. Durch Digestion einer alkoholischen Lösung von Vinylchlorür-Chlorwasserstoff mit Kalitinktur und gelindes Erwärmen. Das entweichende Gas wird durch abgekühlte Röhren geleitet, um die mitübergerissenen Alkoholdämpfe zu verdichten, alsdann über Quecksilber aufgefangen. — $(C_4H_3)Cl \cdot HCl + KaO = KaCl + HO + (C_4H_3)Cl$.

Vinylchlorür-Chlorwasserstoff: $(C_4H_3)Cl \cdot HCl$.

Syn. Oel des ölbildenden Gases, holländische Flüssigkeit, Elaylchlorür, Chlorätherin, Chlorkohlenwasserstoff. 88.

Geschichte. Wurde von holländischen Chemikern entdeckt, daher auch der Name Oel der holländischen Chemiker.

Eigenschaften. Farblose Flüssigkeit von 1,28 specifischem Gewichte, siedet bei 85⁰ C., ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Aether, hat einen angenehm aromatischen Geruch und brennenden Geschmack, wird, in Dampfgestalt durch eine glühende Röhre geleitet, unter Abscheidung von Kohle zersetzt und gibt bei der Behandlung mit Chlor folgende Producte:

Chlorvinylchlorür-Chlorwasserstoff: $\left(C_4\left\{\begin{matrix}H_2\\Cl\end{matrix}\right.\right)Cl \cdot HCl$.

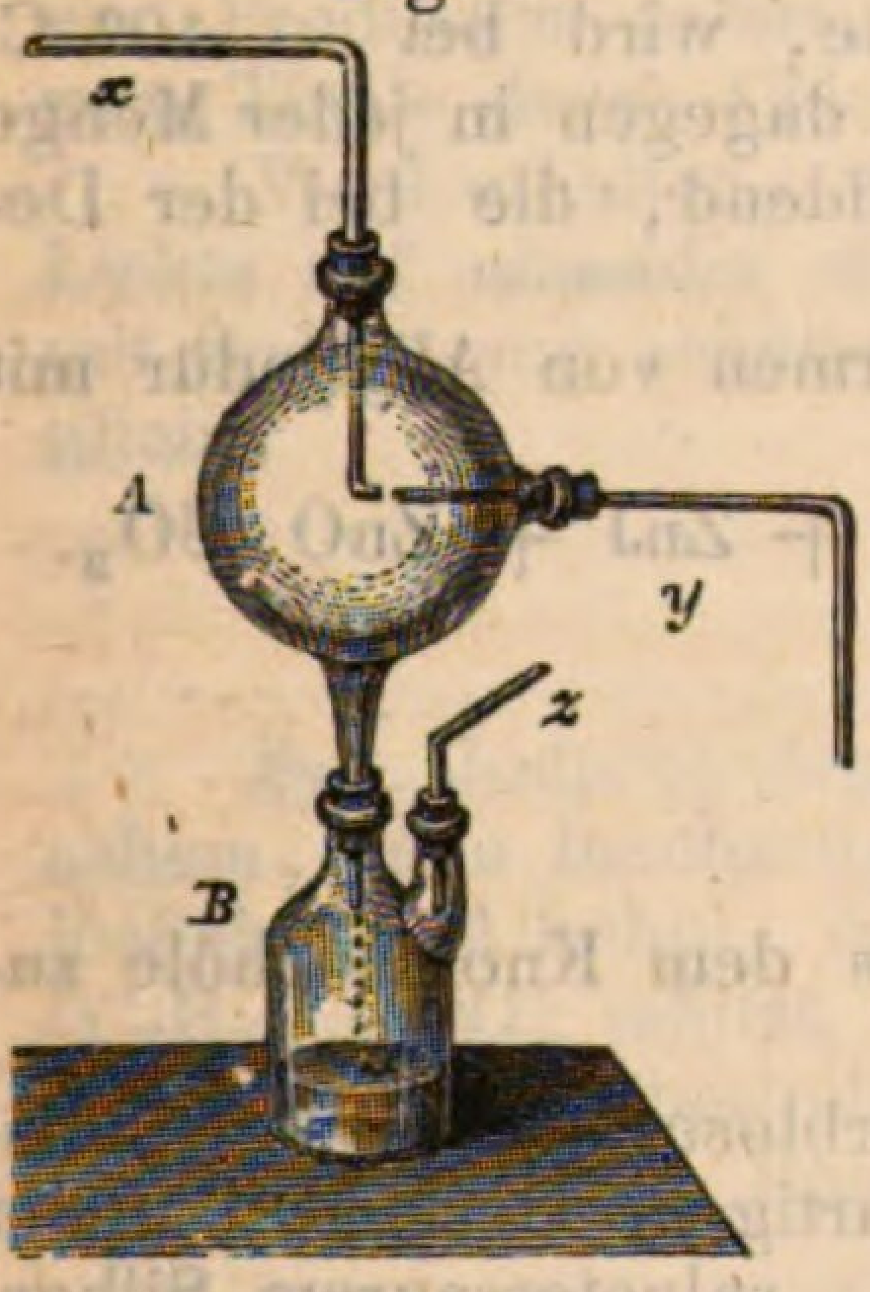
Dichlorvinylchlorür-Chlorwasserstoff: $\left(C_4\left\{\begin{matrix}H\\Cl_2\end{matrix}\right.\right)Cl \cdot HCl$.

Trichlorvinylchlorür-Chlorwasserstoff: $(C_4Cl_3)Cl \cdot HCl$.

Kohlenstoffsesquichlorid: C_2Cl_3.

Darstellung. Man erhält das Oel des ölbildenden Gases, wenn man Chlorgas und ölbildendes Gas in einem durch nasse Tücher abgekühten Ballone A, Fig. 5, unter Einfluss des Tageslichtes auf einander einwirken lässt. Beide Gase müssen gewaschen sein und ohngefähr zu gleichen Raumtheilen in den Ballon strömen, der mit einer in einer Kältemischung stehenden Woulff'schen Flasche B in Verbindung steht, aus welcher das Rohr z Salzsäuredämpfe u. dgl. fortleitet. Durch die Röhre y strömt Chlor, durch x ölbildendes Gas in den Ballon.

Fig. 5.



Die sich in A verdichtende und in B ansammelnde Flüssigkeit wird zum Behufe der Reinigung mit verdünnter Kalilauge, dann wiederholt mit verdünnter Schwefelsäure geschüttelt, aus dem Wasserbade destillirt, das Destillat mit Wasser geschüttelt, über Chlorcalcium getrocknet und zum Schlusse einer fraktionirten Destillation unterworfen. Das bei 85⁰ C. Uebergehende ist reines holländisches Oel.

Vinyljodür: $(C_4H_3)J$.

Syn. Jodätherid, fälschlich Acetyljodid. 89.

Eigenschaften. Farblose bei 56⁰ C. siedende, in Wasser unlösliche Flüssigkeit von 1,9 specifischem Gewichte, mit Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse mischbar, ist von zwiebelartigem Geruche, wird von gewöhnlichen Säuren nicht angegriffen, von rauchender Salpetersäure aber zerstört.

Darstellung. Analog der Chlorverbindung durch Behandlung von weingeistiger Vinyljodür-Jodwasserstofflösung mit Kalitinktur, Schütteln des Destillates mit Wasser und Rektificiren über Chlorcalcium.

Vinyljodür-Jodwasserstoff.

Syn. Jodätherin, Elayljodür, Jodkohlenwasserstoff.

Eigenschaften. Glänzende farblose oder schwach gelbliche Nadeln ätherartigen, betäubenden Geruches, von süssem Geschmacke, löslich in Alkohol und Aether, schmelzen bei 70° C., sublimiren um 80° C. sind brennbar, zerfallen am Lichte und in der Glühhitze in ölbildendes Gas, und werden durch starke Säuren und Basen, durch Brom und Jod zersetzt.

Darstellung. Man leitet über erwärmtes Jod gereinigtes ölbildendes Gas, behandelt das Product mit Kalilauge (zum Behufe der Entfernung des freien Jodes) und krystallisirt aus Alkohol um.

Dieser Körper ist nicht zu verwechseln mit dem öfter arzneilich verwendeten Jodoform, welches fälschlich auch mit dem Namen Jodkohlenwasserstoff belegt wird.

2. Allyl: (C_6H_5).

90. Ist das noch nicht isolirte Radikal einer Reihe von Verbindungen, von denen einige im Pflanzenreiche weit verbreitet vorkommen.

Allylwasserstoff: $(C_6H_5)H$.

Syn. Metaceten, Propylen, Tritylen.

Eigenschaften. Farbloses, eigenthümlich riechendes, süsslich schmeckendes Gas von 1,498 specifischem Gewichte, wird bei — 40° C. flüssig, von Wasser in geringer, von Schwefelsäure dagegen in jeder Menge absorbirt, mit letzterer Propyloxydschwefelsäure bildend, die bei der Destillation mit Wasser Propylalkohol liefert.

Darstellung. Am einfachsten durch Erwärmen von Allyljodür mit Zink, Schwefelsäure und Wasser:

$$(C_6H_5)J + 2Zn + SO_3 + HO = (C_6H_5)H + ZnJ + ZnO \cdot SO_3.$$

Allyloxyd: $(C_6H_5)O$.

Syn. Allyläther, Acryläther.

Geschichte. 1844 von Werthheim aus dem Knoblauchöle zuerst dargestellt.

Eigenschaften. Der Allyläther ist eine farblose, in Wasser unlösliche Flüssigkeit von durchdringendem, meerrettigartigem Geruche, siedet zwischen 85° und 88° C.; verbindet sich mit Kali, salpetersaurem Silberoxyd, Aethyloxyd, Amyloxyd, mit Säuren u. a. m.

Darstellung. Man fällt rektificirtes Knoblauchöl mit einer weingeistigen Lösung von salpetersaurem Silberoxyd, es scheidet sich salpetersaures Silberoxyd-Allyloxyd: $AgO \cdot (C_6H_5)O \cdot NO_5$ in glänzenden Krystallchen ab, die mit Aetzammoniak behandelt zersetzt werden, indem sich salpetersaures Silberoxyd auflöst, während Allyloxyd sich an der Oberfläche der Flüssigkeit ansammelt.

Da sich aber beim Vermischen der Silbersalpeterlösung mit Knoblauchöl (Schwefelallyl) zugleich Schwefelsilber ausscheidet, so ist es gut die Flüssigkeit zum Sieden zu bringen und kochend zu filtriren; aus dem Filtrate krystallisirt die Silberverbindung rein heraus. Ebenso resultirt Allyloxyd, wenn man Allyloxyd-Kali mit Allyljodür zusammenbringt; denn:

$$(C_6H_5)O \cdot KaO + (C_6H_5)J = 2(C_6H_5)O + KaJ.$$

Allyloxydhydrat: $(C_6H_5)O \cdot HO$.

Syn. Allylalkohol, Acrylalkohol. 91.

Geschichte. 1856 von Hofmann und Cahours entdeckt.

Eigenschaften. Ist eine farblose, leicht bewegliche, nach Senf riechende Flüssigkeit, die sich mit Wasser in jedem Verhältnisse mischen lässt, bei 130° C. siedet, und angezündet, an der Luft mit leuchtender Flamme verbrennt. Gibt mit Schwefelsäure die Allyloxydschwefelsäure: $(HO \cdot SO_3 + (C_6H_5)O \cdot SO_3)$, mit Kalium unter Wasserstoffentwickelung Allyloxyd-Kali: $KaO \cdot (C_6H_5)O$, und geht in Berührung mit Platinmohr oder andern oxydirenden Körpern zuerst in Acryloxydhydrat, dann in Acrylsäure über.

Darstellung. Durch Zersetzung von oxalsaurem Allyloxyd mit trockenem Ammoniakgas, wobei neben Allyloxydhydrat Oxamid entsteht, denn: $(C_6H_5)O \cdot C_2O_3 + H_3N = (C_6H_5)O \cdot HO + C_2O_2 \cdot H_2N$.

Allylchlorür: $(C_6H_5)Cl$.

Entsteht bei Einwirkung von Kalilauge auf dessen Verbindung mit Chlorwasserstoffsäure.

Allylchlorür-Chlorwasserstoff: $(C_6H_5)Cl \cdot HCl$.

Bei 104° C. siedende, farblose, ätherisch riechende Flüssigkeit von 1,15 specifischem Gewichte, die bei der Behandlung mit Chlor eine Reihe von Producten liefert, in denen der Wasserstoff des Radikals ganz oder zum Theile durch Chlor substituirt ist.

Wird erhalten, wenn man Allylwasserstoff und Chlor im zerstreuten Lichte auf einander einwirken lässt, die resultirende ölartige Flüssigkeit, mit Sodalösung schüttelt, mit Wasser wäscht und über Chlorcalcium rektificirt.

Allyljodür: C_6H_5J.

Syn. Jodpropylen. — Wasserhelle Flüssigkeit von anfänglich ätherischem, dann lauchartigem Geruche, schwerer als Wasser, darin unlöslich, löslich in Alkohol, entsteht, wenn man Jophosphor (PJ_2) mit Glycerin $(C_6H_7O_5 \cdot HO)$ erhitzt. Mit trockenem Quecksilberoxyd auf 100° C. erhitzt, entsteht Quecksilberjodid und Allyloxyd: $(C_6H_5)J + HgO = (C_6H_5)O + HgJ$, mit Rhodankalium Rhodanallyl (ätherisches Senföl) und Jodkalium. 92.

Allyljodür-Jodwasserstoff.

Entsteht, wenn man Allylwasserstoff und Jod im Sonnenlichte auf einander einwirken lässt: $(C_6H_5)H + 2J = (C_6H_5)J . HJ$. Ist eine farblose, stechend süss schmeckende, leicht zersetzbare Flüssigkeit.

Allylsulphuret: $(C_6H_5)S$.

Vorkommen. Ist neben Allyloxyd und einem höhern Sulphuret im Knoblauchöle enthalten, kommt ferner vor in dem ätherischen Oele von Allium cepa, Erysimum alliaria, Lepidium sativum, L. campestre, L. ruderale, Raphanus sativus, Iberis amara, Brassica napus, Cheiranthus annuus u. A. m.

Eigenschaften. Farblose, sark lichtbrechende Flüssigkeit von durchdringendem Knoblauchgeruche, specifisch leichter als Wasser, darin

in geringer Menge, in Alkohol und Aether dagegen leicht und in grosser Menge löslich, ist unverändert destillirbar, wird von trockenem Salzsäuregas in eine blaue, von concentrirter Schwefelsäure in eine purpurrothe Flüssigkeit verwandelt, die beim Verdünnen mit Wasser entfärbt werden und Schwefelallyl ausscheiden. Es wird von rauchender Salpetersäure zerstört, verbindet sich mit Schwefelmetallen zu Sulphosalzen.

Was das Verhältniss des Schwefelallyls zum Organismus anbelangt, so gleicht es ganz den ätherischen Oelen; in kleinen Dosen wirkt es nämlich als flüchtig reizendes, diuretisches Mittel, in grosser Gabe als scharfes Gift, auch entfaltet es anthelmintische und kräftig resolvirende Eigenschaften.

Darstellung. Das rektificirte Knoblauchöl wird mit Kalium digerirt, wodurch Allyloxyd und das höhere Sulphuret zersetzt werden. Nach beendigter Gasentwickelung wird destillirt; das Destillat ist reines Allylsulphuret. Auch durch Erhitzen von Senföl mit Einfach-Schwefelkalium erhält man Schwefelallyl, denn: $(C_6H_5)Rn + KaS = KaRn + (C_6H_5)S$.

Das rektificirte Knoblauchöl kommt in den meisten der genannten Eigenschaften mit dem Schwefelallyl überein; es besteht zum grössten Theil aus Allylsulphuret, enthält nebst diesem noch Allyloxyd und Mehrfach-Schwefelallyl. Man gewinnt es aus dem rohen Knoblauchöle durch Destillation desselben mit Wasser. Es erleidet dann und wann

Anwendung als Rubifaciens, Antheltminticum, Diureticum, Stomachicum, Antispasmodicum und Expectorans.

Allylrhodanür: $(C_6H_5)Rn$.

93. Syn. Aetherisches oder flüchtiges Senföl, ätherisches Oel des schwarzen Senf.

Vorkommen. Findet sich im ätherischen Oele von Cochlearia armoracia, C. officinalis, Iberis amara, Raphanus raphanistrum, Sisymbrium officinale, Alliaria officinalis, Capsella bursa pastoris u. A. m. — Es findet sich in den meisten der genannten Pflanzen nicht fertig gebildet, sonderu entsteht erst durch Einwirkung eines Fermentes, des Myrosins, auf Myronsäure bei Gegenwart von Wasser. Die Säure, so wie das Ferment sind in den Pflanzentheilen fertig gebildet enthalten.

Eigenschaften. Das reine ätherische Senföl ist ein farbloses, stark lichtbrechendes Liquidum von 1,010 specifischem Gewichte, siedet bei 148° C., verdampft bei allen Temperaturen, sein Dampf ist farblos, hat einen äusserst durchdringenden, scharfen, im hohen Grade zu Thränen reizenden Geruch und brennenden Geschmack, es wirkt analog dem Vorigen auf den Organismus ein, nur bedeutend intensiver, zieht, auf die Haut gebracht, augenblicklich Blasen; es ist das Wirksame im Senfteige.

In Wasser ist dieser Körper sehr wenig löslich, mit Alkohol und Aether dagegen in jedem Verhältnisse mischbar, wird am Lichte unter Ausscheidung eines gelben Körpers zerlegt, durch Salpetersäure in eine gelbe, harzige Masse verwandelt, durch oxydirende Mittel in flüchtige Fettsäuren und Oxalsäure übergeführt, liefert mit Ammoniak Thiosinamin, mit ätzenden Alkalien und alkalischen Erden Sinapolin. Verbindet sich mit Schwefel- und Schwefelwasserstoff- Schwefelmetallen zu krystallisirbaren Verbindungen.

Darstellung. Das Pulver des schwarzen Senf wird durch Auspressen vom fetten Oele befreit, dann mit kaltem Wasser einige Stunden digerirt und nun der Destillation unterworfen. Das in der Vorlage befindliche Oel wird über Chlorcalcium rektificirt.

Anwendung findet das Senföl meist in seiner weingeistigen Auflösung als Spiritus sinapis äusserlich bei rheumatischen Schmerzen, Lähmungen innerer Organe, als Antagonisticum in einigen Nervenkrankheiten u. a. m.

Myrosin. Findet sich im Saamen der Cruciferen und ist jenes Ferment, womit bei Gegenwart von Wasser unter Mitwirkung einer geeigneten Temperatur die Myronsäure Senföl liefert. Ist ein weisser Körper, der im reinen Zustande noch nicht erhalten wurde, in Wasser zu einer durchsichtigen, schleimigen Flüssigkeit löslich ist, aus welcher Lösung er durch Erhitzen auf 60° C., sowie durch Alkohol als Coagulum ausgefällt wird. Im gerronnenen Zustande hat es nicht die Fähigkeit, mit Myronsäure Senföl zu bilden, lässt man es aber mit Wasser einige Zeit in Digestion, so kehrt diese Fähigkeit wieder zurück. 94.

Man erhält das Myrosin durch Behandlung des Senfmehls (am besten des vom weissen Senf) mit kaltem Wasser, Verdampfen der Flüssigkeit, Fällen mit Alkohol, abermaliges Auflösen in Wasser und Verdampfen bei sehr gelinder Wärme bis zur Trockniss.

Myronsäure. Findet sich in Verbindung mit Kali im schwarzen Senf. Sie ist möglichst concentrirt ein farbloser, bitterschmeckender, in Wasser und Weingeist löslicher Syrup, der sauer reagirt und beim Erhitzen zersetzt wird. Die Säure besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel, man kennt nicht ihre empirische, geschweige erst ihre rationelle Constitution.

Das Kalisalz erscheint in farblosen, luftbeständigen Krystallen, die im Wasser löslich sind und in der Hitze unter Zurücklassung von schwefelsaurem Kali zersetzt werden. Man erhält das myronsaure Kali durch Behandlung des ausgepressten schwarzen Senfes mit Weingeist bei 60° C., Auspressen und Behandeln mit Wasser. Der wässerige Auszug wird eingedampft, mit etwas Weingeist versetzt, um einige Pflanzenstoffe auszufällen, filtrirt und abermals eingedampft. Beim Erkalten scheiden sich Krystalle des gewünschten Salzes aus.

Aus ihrer wässerigen Lösung kann man durch Weinsteinsäure das Kali entfernen und aus der Flüssigkeit die freie Säure darstellen.

3. Butylenyl: (C_8H_7).

Dieses Radikal wurde noch nicht isolirt; seine Wasserstoffverbindung ist das 95.

Butylen: $(C_8H_7)H$.

Syn. Butyren. — Ensteht bei der trockenen Destillation der Steinkohlen (findet sich also auch im Leuchtgase) und des Kautschucks, bei der Elektrolyse des baldriansauren Kalis, beim Erhitzen einiger fetten Säuren mit Natronkalk und bei der Einwirkung von Schwefelsäure auf Butyloxydhydrat.

Eigenschaften. Farbloses, eigenthümlich durchdringend riechendes Gas, welches bei − 18° zu einer farblosen Flüssigkeit verdichtet wird; wird von Schwefelsäure vollkommen aufgenommen und gibt bei der Behandlung mit Chlor einen farblosen, ölartigen Körper von der Zusammensetzung $(C_8H_7)Cl \cdot HCl$.

4. Amylenyl: $(C_{10}H_9)$.

Ein ebenfalls noch nicht isolirtes Radikal, dessen Wasserstoffverbindung ist das 96.

Amlylen: $(C_{10}H_9)H$.

Syn. Valeren, Paramylen.

Geschichte. 1844 von Balard entdeckt.

Eigenschaften. Farblose Flüssigkeit, die bei 39° C. siedet, im Wasser unlöslich ist, einen eigenthümlichen Geruch besitzt, der an den des faulen Kohles erinnert, ist brennbar, wird von Schwefelsäure und Antimonsuperchlorid aufgelöst. In Dampfgestalt eingeathmet, wirkt es als Anästheticum und wurde in der neuesten Zeit, besonders in England, als solches anstatt des Chloroforms in Anwenduug gebracht.

Darstellung. Man erhält das Amylen a. beim Erhitzen von Amylalkohol mit concentrirter Schwefelsäure, b. durch Erhitzen des amyloxydschwefelsauren Kalkes.

5. Caproylenyl: $(C_{12}H_{11})$.

97. Nicht isolirtes Radikal, dessen Wasserstoffverbindung ist das

Caproylen: $(C_{12}H_{11})H$.

Syn. Oleen. Farblose Flüssigkeit von durchdringendem, arsenikalischem Geruche, siedet bei 55° C., ist brennbar, ensteht bei der trockenen Destillation der sogenannten Hydrooleïnsäure, die man erhält, wenn man Olivenöl mit concentrirter Schwefelsäure vorsichtig mengt, die Flüssigkeit mit einer geringen Quantität Wasser wäscht, alsdann in einer grössern Wassermenge auflöst und erhitzt. Es scheidet sich ein Gemenge gedachter Säure mit einer andern, der Hydromargaritinsäure, aus, woraus durch Alkohol die Hydrooleïnsäure gelöst wird.

$(C_{12}H_{11})S$ und $(C_{12}H_{11})S_2$

finden sich im ätherischen Oele der Asa foetida, das eine hellgelbe, leicht bewegliche Flüssigkeit von durchdringendem Geruche darstellt, die um 140° C. siedet und durch Destillation von Asa foedita mit Wasser in Glasgefässen erhalten wird. Es geht an der Luft in eine Säure über und ist löslich in Alkohol und Aether.

6. Caprylenyl: $(C_{16}H_{15})$.

98. Nicht isolirtes Radikal. Seine Wasserstoffverbindung ist das

Caprylen: $(C_{16}H_{15})H$.

Wasserhelle, brennbare, bei 106° C. siedende Flüssigkeit, die ensteht, wenn man Capryloxydhydrat mit Schwefelsäure, oder wenn man Pelargonsäure mit Natronkalk erhitzt. In Berührung mit Brom geht es in die Verbindung $(C_{16}H_{15})Br \cdot HBr$ über.

7. Elaënyl: $(C_{18}H_{17})$.

Nicht isolirtes Radikal. Seine Wasserstoffverbindung ist

Elaën: $(C_{18}H_{17})H$.

Wasserhelles, im Weingeist lösliches Liquidum, siedet bei 125° C., gibt mit Chlor die Verbindung $(C_{18}H_{17})Cl \cdot HCl$ und entsteht neben dem Caproylen bei der trockenen Destillation der Hydrooleïnsäure.

8. **Cetenyl**: $(C_{32}H_{31})$.

Die Wasserstoffverbindung dieses noch nicht isolirten Radikales ist 99.

Ceten: $(C_{32}H_{31})H$.

Farb- und geruchlose, brennbare, ölartige, bei 275° C. siedende Flüssigkeit, löslich in Alkohol, wird durch Destillation von Cetyloxydhydrat mit wasserfreier Phosphorsäure erhalten, denn:

$$(C_{32}H_{33})O \cdot HO - 2HO = (C_{32}H_{31})H.$$

9. **Cerotenyl**: $(C_{54}H_{53})$.

Ein ebenfalls noch nicht isolirtes Radikal, dessen Wasserstoffverbindung heisst

Ceroten: $(C_{54}H_{53})H$.

Weisser, krystallinischer, in heissem Alkohol, in Aether und Benzol löslicher Körper, destillirbar, schmilzt bei 58° C., liefert bei der Behandlung mit Chlor chlorhaltige Substitutionsprodukte und wird durch Destillation des chinesischen Wachses (cerotinsaures Cerotyloxyd) erhalten; das Destillat enthält Cerotinsäure und Ceroten, erstere wird durch Aetzkalilauge entfernt, das letztere durch Umkrystallisiren aus Aether gereiniget. Der Process bei der Destillation wird erleuchtet durch:

$$(C_{54}H_{55})O \cdot (C_{52}H_{53})C_2O_3 = HO \cdot (C_{52}H_{53})C_2O_3 + (C_{54}H_{53}H)$$

10. **Melenyl**: $(C_{60}H_{59})$.

Ein noch nicht isolirtes Radikal, dessen Wasserstoffverbindung ist:

Melen: $(C_{60}H_{59})H$.

Weisser, krystallinischer, in heissem Alkohol und in Aether löslicher, bei 62° C. schmelzender Körper, der von Salpetersäure auch nicht beim Kochen angegriffen wird.

Man erhält das Melen durch trockene Destillation des Myricins (palmitinsaures Melyloxyd), entfernt aus dem Destillate die Palmitinsäure durch Kalilauge und reiniget das zurückbleibende Melen durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Aether. Den Process bei der Destillation veranschaulichet die Gleichung:

$$(C_{60}H_{61})O \cdot (C_{32}H_{33})C_2O_3 = HO \cdot (C_{32}H_{33})C_2O_3 + (C_{60}H_{59})H.$$

Zweite Klasse der Verwandten der Alkohol-Radikale. $C_{2n}H_{2n-3}$.

Dimethyl: (C_4H_7).

Ist das hypothetische Radikal einer Reihe von Verbindungen, die aus dem sogenannten Biformen, wovon weiter unten die Rede sein soll, abgeleitet werden. Alle diese Verbindungen sind Entdeckungen der neuesten Zeit. 100.

Dimethyläther: $(C_4H_7)O$.

Ist ein lauchartig riechendes Gas, welches angezündet, an der Luft mit weisser, stark russender Flamme verbrennt, unter 0° C. flüssig wird und im Wasser löslich ist.

Wird erhalten durch Behandlung des Monobrombiformens mit alkoholischer Kalilösung bei 100° C. in zugeschmolzenen Glasröhren. $(C_4H_7)Br$ (Monobrombiformen) $+ KaO = KaBr + (C_4H_7)O$.

Dimethylalkohol: $(C_4H_7)O \cdot HO$.

Farblose, brennbare, nach Holzgeist riechende Flüssigkeit, die durch Behandlung von Monobrombiformen mit oxalsaurem Silberoxyd bei 100° C., Zersetzung des entstandenen oxalsauren Dimethyläthers mit Ammoniak — wobei sich sich Oxamid und Dimethylalkohol bilden — erhalten wird.

$(C_4H_7)Br + AgO \cdot C_2O_3 = (C_4H_7)O \cdot C_2O_3 + AgBr.$
$(C_4H_7)O \cdot C_2O_3 + H_3N = (C_4H_7)O \cdot HO + (C_2O_2 \cdot H_2N)$, (Oxamid).

Biformen: $(C_4H_7)H$.

101. Also Dimethylwasserstoff.

Aus dem ätherischen Thymianöle setzt sich besonders in der Kälte ein Kampher ab, den man Thymol nennt; seine Zusammensetzung ist: $C_{20}H_{14}O_2$. Bei der fortgesetzten Behandlung mit Chlor bekommt man endlich aus dem Thymol einen Körper von der Zusammensetzung $C_{20}\left\{\begin{matrix}H_9\\Cl_5\end{matrix}\right\}O_2$, das Pentachlorthymol. Letzteres liefert beim Erhitzen auf 200° C. Biformen neben Salzsäure und einem krystallisirbaren Körper; man fängt das Gas, um es von Salzsäure zu reinigen, über Wasser auf.

Es ist ein farbloses, brennbares, knoblauchartig riechendes Gas, welches bei der successiven Behandlung mit Chlor unter Einfluss des Lichtes zuerst das bei 50° C. siedende, ölartige Monochlorbiformen: $(C_4H_7)Cl$, dann $\left(C_4\left\{\begin{matrix}H_3\\Cl_4\end{matrix}\right.\right)Cl$, bei der Behandlung mit Brom zuerst das bei 75° C. siedende Monobrombiformen $(C_4H_7)Br$, dann das bei 141° C. siedende Bibrombiformen $(C_4H_7)Br.HBr$ liefert.

Dritte Klasse der Verwandten der Alkohol-Radikale. $C_{2n}H_{2n-7}$.

1. Phenyl: $(C_{12}H_5.)$

102. Ein noch nicht isolirtes Radikal, das seinen Namen von φαινω, ich leuchte, und ὕλη, Stoff, erhalten hat, da sich die Wasserstoffverbindung im Leuchtgase vorfindet.

Phenyloxyd: $C_{12}H_5)O$.

Ebenfalls noch nicht isolirt, wohl aber in seinen Verbindungen mit Basen, denen gegenüber es sich als Säure, und mit Säuren, denen gegenüber es sich als Base verhält, bekannt. Weiter unten wollen wir einige dieser Verbindungen anführen.

Phenyloxydhydrat: $(C_{12}H_5)O \cdot HO$.

Syn. Phenylalkohol, Phenylsäure, Phenolsäure, phenylige Säure, Carbolsäure, Phensäure, Salycon, Spirol.

Geschichte. 1834 beschreibt Runge zuerst diesen Körper als Carbolsäure; 1840 wurde er von Laurent genauer untersucht.

Vorkommen. In geringer Menge im Castoreum, Hyraceum und im Harne der Fleischfresser.

Eigenschaften. Im wasserfreien Zustande erscheint das Phenyloxydhydrat in langen, farblosen, prismatischen Krystallen, die bei 35° C. zu einer farblosen, stark lichtbrechenden Flüssigkeit schmelzen, an der Luft Wasser anziehen und zu einer Flüssigkeit gedachter Eigenschaften werden, die aber bei 0° C. noch flüssig bleibt, während die wasserfreie schon bei 15° C. erstarrt. Krystalle, sonderlich aber die Flüssigkeit, haben einen kreosotähnlichen Geruch und brennend caustischen Geschmack, sind löslich in Wasser, jedoch in geringer Menge, mit Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse mischbar. Die Flüssigkeit ist von 1,06 specifischem Gewichte, siedet bei 188° C., lässt sich unverändert destilliren, erzeugt auf Papier einen an der Luft bald wieder verschwindenden Fettfleck; der Dampf verbrennt, angezündet, an der Luft mit russender Flamme.

Das Phenyloxydhydrat bildet den Hauptbestandtheil des bei der trocke- 103.
nen Destillation der Steinkohlen gewonnenen und im Handel vorkommenden Kreosots.

Die Oxyde der edlen Metalle werden durch Phenyloxydhydrat reducirt, concentrirte Schwefelsäure gibt damit Phenyloxydschwefelsäure, die eine den Aetherschwefelsäuren analoge Zusammensetzung hat: $HO \cdot SO_3 + (C_{12}H_5)O \cdot SO_3$, Kalium erzeugt unter Wasserstoffentwickelung Phenyloxyd-Kali.

Sehr verdünnte Lösungen dieses Körpers wirken blutstillend und antiseptisch, concentrirte dagegen als grosses ätzendes Gift.

Ein mit Salzsäure angefeuchteter Fichtenspahn färbt sich, mit Phenylalkohol befeuchtet, beim Trockenwerden blau. Eisenchloridlösung gibt mit Phenyloxydhydrat eine blau-violette Färbung. Aus der successiven Behandlung unseres Körpers mit Chlor, Brom und Salpetersäure resultiren folgende Substitutionsproducte:

Dichlorphenylsäure	$HO \cdot \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_3\\Cl_2\end{matrix}\right.\right)O$
Trichlorphenylsäure	$HO \cdot \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\Cl_3\end{matrix}\right.\right)O$
Perchlorphenylsäure	$HO \cdot (C_{12}Cl_5)O$
Bromphenylsäure	$HO \cdot \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\Br\end{matrix}\right.\right)O$
Dibromphenylsäure	$HO \cdot \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_3\\Br_2\end{matrix}\right.\right)O$
Tribromphenylsäure	$HO \cdot \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\Br_3\end{matrix}\right.\right)O$
Nitrophenylsäure . , . . .	$HO \cdot \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\end{matrix}\right.\right)O$
Dinitrophenylsäure . . . -	$HO \cdot \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_3\\X_2\end{matrix}\right.\right)O$
Trinitrophenylsäure	$HO \cdot \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\X_3\end{matrix}\right.\right)O$
Nitrodichlorphenylsäure . .	$HO \cdot \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\Cl_2X\end{matrix}\right.\right)O$

Darstellung. a) Aus dem Steinkohlentheeröle. Der zwischen 150° 104.
und 200° C. überdestillirende Theil desselben wird mit Aetzkali versetzt, wobei sich die Unreinigkeiten über dem weissen, krystallinischen Phenyl-

oxydkali ölartig ausscheiden, was besonders durch Zusatz von Wasser geschieht, welches das Phenyloxydkali löst. Man entfernt die ölartige Schichte, versetzt die wässerige Lösung mit Salzsäure, wäscht das als Oel sich ausscheidende Phenyloxydhydrat mit Wasser, rectificirt über Chlorcalcium und erkältet die Flüssigkeit, in der sich dann Phenylalkoholkrystalle bilden.

b) Durch Destillation der Salicylsäure ($HO \cdot C_{14}H_5O_5$) mit Aetzkalk, wobei Kohlensäure und Phenyloxydhydrat entstehen, denn;

$$2CaO + HO \cdot C_{14}H_5O_5 = 2(CaO \cdot CO_2) + HO \cdot (C_{12}H_5)O.$$

Anwendung findet das unreine Phenyloxydhydrat häufig in der Technik; es wird zu diesem Behufe auch im Grossen in den Handel gebracht unter dem Namen Kreosot, welches aber nicht mit dem Kreosot aus Buchenholztheer zu verwechseln ist, wovon unten die Rede sein wird.

Phenyloxydschwefelsäure: $HO \cdot SO_3 + (C_{12}H_5)O \cdot SO_3$. — Ist eine farblose, syrupartige, sauer reagirende Flüssigkeit, die man durch vorsichtige Zersetzung der Lösung ihres Barytsalzes ($BaO \cdot SO_3 + (C_{12}H_5)O \cdot SO_3 + 3aq.$) mit verdünnter Schwefelsäure, Abfiltriren von dem sich ausscheidenden schwefelsauren Baryt und Verdunsten im Vacuo über Schwefelsäure erhält.

Beim Vermischen von Phenyloxydhydrat mit concentrirter Schwefelsäure erhält man auch diese Säure, jedoch mit Schwefelsäure vermengt. Man verdünnt die Flüssigkeit mit Wasser, neutralisirt mit kohlensaurem Baryt, filtrirt, dampft ab, und erhält so das Barytsalz in Krystallen, die man durch Umkrystallisiren aus kochendem Alkohol reiniget.

105. Phenylsaures Kali: $KaO \cdot (C_{12}H_5)O$. — (Phenyloxyd-Kali). Erscheint in farblosen, in Wasser und Alhohol löslichen Nadeln, die in der Hitze zersetzt werden und aus der Behandlung von Phenyloxydhydrat mit Aetzkali oder mit Kalium resultiren.

Oxyphensäure: $HO.(C_{12}H_5)O_3$.

Syn. Brenzcatechin, Pyrocatechusäure, Brenzmoringerbsäure.

Eigenschaften. Bitterschmeckende, farblose, vierseitige Säulen, die sich in Wasser und Alkohol leicht lösen, bei 100° C. schmelzen, um 250° C. unverändert destilliren, in alkalischer Lösung aus der Luft Sauerstoff aufnehmen, grün, braun und endlich schwarz werden, und beim Kochen mit Salpetersäure Oxalsäure liefern.

Darstellung. Man erhält die Oxyphensäure durch trockene Destillation einiger Gerbstoffe oder solche enthaltender Substanzen, so des Catechu, Kino und der Moringerbsäure ($C_{18}H_{18}O_{10}$). Letztere z. B. zerfällt diessfalls in Oxyphensäure, Kohlensäure und Wasser unter Zurücklassung von Kohle, denn:

$$C_{18}H_8O_{10} = HO \cdot (C_{12}H_5)O_3 + 2CO_2 + 2HO + 4C.$$

Trinitrophenylsäure: $HO \cdot \left(C_{12}\begin{Bmatrix}H^2\\X_3\end{Bmatrix}\right)O.$

106. Syn. Pikrinsäure, Kohlenstickstoffsäure, Welter's Bitter, Chevreul's Bitter, Bittersäure, Pikrinsalpetersäure, Nitrophenissäure,

Trinitrocarbolsäure. (Pikrinsäure von πικρός, bitter, wegen ihres Geschmackes).

Geschichte. Im Jahre 1788 von Hausmann entdeckt.

Eigenschaften. Erscheint entweder in glänzenden, goldgelben Krystallschuppen oder in citronengelben Prismen, die luftbeständig und geruchlos sind, intensiv bitter schmecken, sich schwer in Wasser, leicht in Alkohol und Aether zu gelb gefärbten Flüssigkeiten lösen, beim vorsichtigen Erhitzen sublimiren, beim raschen unter Explosion zersetzt werden.

Die alkalische Lösung dieser Säure wird durch schwefelsaures Eisenoxydul blutroth gefärbt, es entsteht Hämatinsalpetersäure.

Die pikrinsauren Salze sind meist gelb, seltener roth gefärbt, krystallisirbar, und explodiren beim Erhitzen.

Die Pikrinsäure gehört zu den scharf-narkotischen Giften; sie geht beim innerlichen Gebrauche unverändert in den Harn über und färbt die Haut gelb.

Darstellung. Sehr viele organische Substanzen geben bei der Behandlung mit Salpetersäure Pikrinsäure, so Harze, Balsame, Indigo, Seide, Salicin, Aloë, Steinkohlentheer, Cumarin, Phenyloxydhydrat u. dgl.

Im Kleinen bereitet man sich die Säure entweder aus Indigo oder Phenyloxydhydrat mit Salpetersäure. Zu diesem Behufe wird letztere erwärmt und in kleinen Antheilen ein oder der andere Körper eingetragen, nach beendigter Reaction noch Salpetersäure zugesetzt und gekocht. Man lässt die syrupdicke Flüssigkeit erkalten, wäscht sie mit kaltem Wasser, behandelt dann mit kochendem, aus welcher Lösung beim Erkalten die Säure auskrystallisirt, die man durch öfteres Umkrystallisiren aus Alkohol reiniget.

Im Grossen erhält man Pikrinsäure durch Behandlung des Steinkohlentheeres mit Salpetersäure.

Anwendung findet die Trinitrophenylsäure in der Färberei zum Gelbfärben der Seide; man bedient sich ihrer auch an einigen Orten zur Verfälschung des Bieres, worin sie nach Pohl erkannt wird, wenn man ein solches Bier 6 bis 10 Minuten lang mit weissem Schwefelwollengarne sieden lässt, welches dadurch tief canariengelb gefärbt wird.

In der Heilkunde versuchte man ihre Anwendung gegen Intermittenten und neuerlichst auch gegen heftige Diarrhoë (welchen Grundleidens? denn Diarrhöe ist ja nur Symptom!)

Trinitrophenylsaures Kali: $KaO \cdot \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\X_3\end{matrix}\right.\right)O$. — Krystallisirt in grossen, gelben glänzenden Nadeln, die in 260 Theilen kaltem und 14 Theilen heissem Wasser löslich sind, sich in Alkohol nicht lösen, beim starken Erhitzen detoniren, und erhalten werden, wenn man die Lösung der Säure mit Kalilauge versetzt und die Flüssigkeit langsam verdampfen lässt.

Oxypikrinsäure: $HO \cdot \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\X_3\end{matrix}\right.\right)O$.

Syn. Styphninsäure, Trinitrooxyphensäure. — (Den Namen Styph- 107.
ninsäure erhielt sie von στυφνός, zusammenziehend, wegen ihres Geschmackes).

Eigenschaften. Farblose, oder schwach gelblich gefärbte, in Alkohol und Aether leicht, in Wasser schwer lösliche Krystalle, die adstringirend schmecken und in starker Hitze unter Explosion zersetzt werden. Bildet mit Basen die meist gelb gefärbten oxypikrinsauren Salze.

Darstellung. Man erhält die Oxypikrinsäure durch Behandlung einiger Schleim- und Gummiharze mit Salpetersäure, so der Asa foetida.

Phenylchlorür: $(C_{12}H_5)Cl$.

Entsteht bei der Einwirkung von Fünffach-Chlorphosphor auf Phenyloxydhydrat, ist eine farblose, bei 136° C. siedende, bittermandelölartig riechende Flüssigkeit, unlöslich in Wasser, mischbar mit Weingeist.

Phenylcyanür: $(C_{12}H_5)Cy$.

Dieser, auch Benzonitril genannte Körper ist eine so wie Bittermandelöl riechende, bei 190° C. siedende, brennbare Flüssigkeit, farblos, mit Weingeist in jedem Verhältnisse mischbar, in Wasser in sehr geringer Menge löslich, wird durch Destillation des benzoësauren Ammons $(H_4NO(C_{12}H_5)C_2O_3)$ erhalten, denn:

$$(H_4N)O \cdot (C_{12}H_5)C_2O_3 = (C_{12}H_5)(C_2N) + 4HO.$$

Phenylwasserstoff: $(C_{12}H_5)H$.

108. Syn. Benzin, Benzol.

Geschichte. Von Faraday im Jahre 1825 im Leuchtgase entdeckt.

Eigenschaften. Farblose, bei 80,4° C. siedende, eigenthümlich ätherartig riechende Flüssigkeit von 0,85 specifischem Gewichte, unlöslich in Wasser, mit Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse mischbar, leicht entzündlich, verbrennt an der Luft mit leuchtender, stark russender Flamme. Ist ein gutes Auflösungsmittel für Harze, ätherische und fette Oele, Balsame, Wachs, Gutta Percha, Kautschuk, Jod, Schwefel, Phosphor u. dgl., krystallisirt bei 0° C. in farblosen, durchsichtigen, zu farrenkrautähnlichen Massen vereinigten Blättchen, die schon einige Grade über Null schmelzen.

Mit Chlor unter Einwirkung des Sonnenlichtes behandelt entsteht: $\left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\Cl_3\end{matrix}\right.\right)Cl \cdot 3HCl$, mit rauchender Salpetersäure anfänglich: $(C_{12}H_5)X$ (Phenylnitrür), dann $\left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\end{matrix}\right.\right)X$, mit Nordhauseröl: $HO \cdot (C_{12}H_5)S_2O$ (Phenyldithionsäure).

Das Benzol macht einen Bestandtheil des als Brennmaterial benutzten Photogens aus.

Darstellung. a) Man erhitzt Benzoësäure $(HO \cdot (C_{12}H_5)C_2O_3)$ mit überschüssigem Natronkalk, es destillirt Benzol über, das man durch Schütteln mit Wasser und Rektification über Chlorcalcium rein erhält. Der hier statthabende Process lässt sich ausdrücken durch: $2(NaO \cdot HO) + HO \cdot (C_{12}H_5)C_2O_3 = (C_{12}H_5)H + 2(NaO \cdot CO_2) + 2HO$.

b) Aus dem Photogen. Man entfernt daraus durch Kali die beigemengten Säuren und harzigen Substanzen, durch Schwefelsäure die flüchtigen Basen, beiderlei Körper schlüsslich durch Wasser vollständig, rektificirt über Chlorcalcium, lässt das Destillat gefrieren, presst die sich ausscheidenden Benzinkrystalle aus, schmilzt selbe, lässt wieder gefrieren und presst aus, was einige Male wiederholt zu reinem Phenylwasserstoff führt.

Phenylnitrür: $(C_{12}H_5)X = (C_{12}H_5)NO_4$.

Syn. Nitrobenzin, Nitrobenzol. 109.

Eigenschaften. Gelbliche, durchsichtige, in Wasser unlösliche Flüssigkeit von 1,2 specifischem Gewichte, siedet bei 213° C., lässt sich mit Weingeist und Aether in jedem Verhältnisse mischen, krystallisirt bei — 3° C. in Nadeln, und riecht so wie Bittermandelöl, beim Kochen mit rauchender Salpetersäure geht es in Nitrophenylnitrür: $\left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\end{matrix}\right.\right)X$ über.

Darstellung. Man gibt Benzol tropfenweise zu rauchender Salpetersäure, erwärmt gelinde, fällt das gebildete Nitrobenzol mit Wasser und rektificirt über Chlorcalcium.

Bei der Behandlung des Benzols mit Chlorgas entstehen zwei Körper, nämlich ein flüssiger:

Dichlorphenylchlorür $\left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_3\\Cl_2\end{matrix}\right.\right)Cl$.

und ein krystallisirbarer:

Dichlorphenylchlorür-Chlorwasserstoff $\left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_3\\Cl_2\end{matrix}\right.\right)Cl \cdot 3HCl$.

Die trockene Destillation und deren Producte.

Was man unter trockener Destillation zu verstehen habe, sagt schon der Name. Hier sei von der trockenen Destillation des Holzes, der Steinkohlen (und ähnlicher Körper) und der Knochen die Rede, von der des Bernsteins, der Fette, des Wachses u. dgl. wird unter diesen Artikeln gehandelt werden. 110.

Destillation des Holzes. Diese liefert 1) Gase, und zwar leichtes und schweres Kohlenwasserstoffgas, Kohlenoxydgas und Wasserstoffgas, 2) Holzessig, eine aus Wasser, rohem Holzgeist, Essigsäure und brenzlichem Oele bestehende Flüssigkeit, 3) Holztheer und 4) Kohle, die zurückbleibt. Von den Gasen soll unter Leuchtgas, vom Holzessig unter Essigsäure die Rede sein; hier nur der

Holztheer, Pix liquida.

Geschichte. Schon Dioskorides, Theophrastes und Plinius erwähnen des Holztheeres.

Bestandtheile: Kreosot, Eupion, Paraffin, Xylen, Pittakall, Capnomor, Cedriret, Terpentinöl, Essigsäure, Brandöl und Brandharz.

Eigenschaften. Dunkelbraune, dicke, halbflüssige Masse, vom Geruche des Rauches, schmeckt brennend und sauer, ist löslich in Alkohol und Aether, ätherischen und fetten Oelen, und lässt sich durch fraktionirte Destillation in seine Bestandtheile zerlegen. Bei der Destillation mit Wasser geht das Theeröl über und es bleibt das sogenannte Schiffspech, Pix navalis, zurück. Das erstere (Oleum picis liquidae) ist eine röthliche, klare Flüssigkeit, die öfter gegen chronische Exantheme, Kopfgrind u. dgl. angewendet wird und in grössern Dosen giftig wirkt, das letztere ist eine schwarze, am Bruche glänzende Masse, die in Alkalien, fetten und ätherischen Oelen löslich ist und meistens äusserlich gegen chronische Hautkrankheiten als Pix nigra zur Verwendung kommt.

Der Holztheer gehört zu den flüchtigen Reizmitteln, in grössern Dosen wegen seines Kreosotgehaltes zu den ätzenden Giften, was besonders vom Theeröle gilt; er entfaltet ferner diuretische, diaphoretische, expectorirende und purgirende Wirkungen.

Darstellung. Zu diesem Behufe werden meistens die Nadelhölzer, sowie das Buchenholz der trockenen Destillation unterworfen, was entweder in eisernen Cylindern geschieht, oder durch das sogenannte Theerschwellen bewerkstelliget wird. Im letzteren Falle wird das harzige Holz in Gruben, an deren Basis Canäle münden, in Haufen aufgeschichtet, oben angezündet, und so unvollständig verbrannt. Es erscheint zuerst eine saure Flüssigkeit, die sogenannte Theergalle, welche neben Holzessig Harze enthält, dann eine zähflüssige Masse, die als Wagenschmiere Verwendung erfährt. Die Theergalle gibt bei der Destillation mit Wasser Kienöl (unreines Terpentinöl) und als Rückstand weisses Pech.

Anwendung. In der Heilkunde benutzt man Theerdämpfe zu Inhalationen bei chronischen Catarrhen der Luftwege, namentlich der Lungen, bei chronischer Lungentuberkulose, äusserlich bedient man sich des Holztheeres bei chronischen Exanthemen. Einige Pharmakopoeen führen das Theerwasser, Aqua picea, das man durch Digestion von Holztheer mit Wasser erhält, ein Theerpflaster, Emplastrum picis liquidae, bestehend aus Theer, Fichtenharz und Wachs, und das Theeröl, Oleum picis liquidae, an.

NB. Von den Bestandtheilen des Holztheeres weiter unten.

111. Destillation der Steinkohlen und des Torfes. Diese liefert: 1) Gase, neben den oben angeführten auch Butylen und schweflige Säure, 2) sublimirende Kohlenwasserstoffe, so Naphthalin, 3) Steinkohlentheer, 4) eine brenzliche, ammoniakalische Flüssigkeit und 5) zurückbleibende Kohle.

Der Steinkohlentheer besteht aus: Phenyloxydhydrat, Phenylwasserstoff, Paraffin, Toluol, Amylen, Chrysen, Picolin, Lutidin, Naphthalin, Lepidin, Leucolin, Anilin, Pyrrhol, Pyridin, Collidin und Brandharzen.

Bei der Destillation mit Wasser liefert er das flüchtige Steinkohlenöl, welches alle seine flüchtigen Bestandtheile enthält, die daraus grossentheils durch fraktionirte Destillation abgeschieden werden können.

Steinkohlentheer und Steinkohlentheeröl erleiden in der Technik, da sie gute Auflösungsmittel für Kautschuk und Harze sind, eine ausgedehnte Anwendung auch hat man sich ihrer in der Heilkunde in ähnlichen Fällen wie des Holztheeres und Holztheeröles bedient.

Photogene, Mineralöl. Ist ein im Handel vorkommendes Leuchtmaterial, welches der Hauptsache nach aus Phenylwasserstoff besteht, oft viel Paraffin, und das einiger Fabriken auch Schwefelkohlenstoff enthält. Man erhält es durch wiederholte fraktionirte Destillation des Steinkohlentheeröles als stark riechende, gelblich gefärbte, sehr bewegliche Flüssigkeit. Die Dämpfe wirken nachtheilig auf die Respirationsorgane ein.

112. Destillation der Knochen und ähnlicher Körper. Diese liefert: 1) Gase, 2) sublimirendes Hirschhornsalz (anderthalb-kohlensaures Ammon mit Brenzöl), 3) rohes Thieröl, 4) eine wässerige, brenzlich-ammoniakalische Flüssigkeit, Hirschhorngeist und 5) Thierkohle als Rückstand.

Thieröl.

Syn. Oleum cornu cervi, O. animale foetidum, O. animale empyreumaticum, Hirschhornöl. (Ph. austr. et bor.)

Ist ein dickes, braunes Oel von sehr unangenehmem Geruche, besteht aus den flüchtigen Basen Pyridin, Picolin, Lutidin und Collidin, etwas Kreosot und einigen andern noch wenig gekannten Körpern. Wenn man es destillirt und das Destillat mit der vierfachen Menge Wasser einer abermaligen Destillation unterwirft, so geht über:

Oleum animale aethereum. (Ph. austr. et bor.)

Syn. Oleum animale Dippelii, Dippel's Thieröl, rektificirtes Thieröl.

Besteht aus den angeführten vier flüchtigen Basen, ist eine wasserhelle, flüchtige Flüssigkeit, die am Lichte, in der Wärme und an der Luft rasch zersetzt wird, daher in gut geschlossenen, kleinen, vor dem Lichtzutritte geschützten Gefässen aufbewahrt werden muss. In Alkohol und Aether ist es sehr leicht löslich, wirkt in kleiner Gabe als Narcoticum und Antispasmodicum, örtlich als Irritans, in grossen Dosen als scharf narkotisches Gift. Wegen seiner anthelmintischen Eigenschaft wird es in Verbindung mit Terpentinöl als Oleum anthelminticum Chaberti gegen Bandwurm angewendet.

Kreosot.

Syn. Creosotum. — (Der Name kommt von κρέας, Fleisch, und σώζω, ich bewahre, weil es die Zersetzung des Fleisches hintanhält.) 113.

Geschichte. 1833 von Reichenbach entdeckt.

Bestandtheile. Das durch trockene Destillation der Steinkohlen gewonnene und meistens im Handel vorkommende Kreosot besteht der Hauptsache nach aus Phenyloxydhydrat, das aus dem Buchenholztheere erhaltene zum grössten Theile aus Kresyloxydhydrat: $(C_{14}H_7)O \cdot HO$.

Eigenschaften. Das Kreosot ist im reinen Zustande eine farblose, ölartige, stark lichtbrechende Flüssigkeit von rauchartigem Geruche und scharf brennendem Geschmacke, hat ein specifisches Gewicht von 1,03, siedet bei 208° C., ist in einer sauerstofffreien Atmosphäre unverändert destillirbar, und wird in der Kälte nicht fest. Es ist brennbar, verbrennt, angezündet, an der Luft mit russender Flamme, ist in Wasser in geringer, dagegen in Alkohol, Aether, Steinöl, Schwefelkohlenstoff, Eupion und Essigäther in jeder Menge löslich, coagulirt Eiweiss, und gehört im verdünnten Zustande zu den kräftigsten antiseptischen Mitteln. Beim Räuchern des Fleisches spielt Kreosot die Hauptrolle.

In grössern Dosen gehört dieser Körper zu den ätzenden Giften.

An der Luft, sowie in alkalischer Lösung färbt sich Kreosot allmälig roth, dann braun, löst sich in concentrirter Schwefelsäure mit purpur-violetter Farbe, die Kresyloxydschwefelsäure erzeugend, deren Barytsalz eine weisse, körnige Masse darstellt, gibt mit Salpetersäure eine harzartige Masse, wird durch Eisenchlorid nicht verändert, und erzeugt, auf einen mit Salzsäure befeuchteten Fichtenspahn gebracht, beim Trocknen keine blaue Färbung; die Lösung des salpetersauren Silberoxydes wird durch Kreosot reducirt.

Bei Vergiftungen mit Kreosot zieht man ölige und schleimige Mittel, und zur Anfachung der Lebensthätigkeit Ammoniak in Gebrauch.

Darstellung. Es wird vom Holztheere die Hälfte abdestillirt. Die

unterste Schichte des aus drei Schichten bestehenden Destillates ist Kreosot, welches man von den andern Flüssigkeiten trennt, mit kohlensaurem Natron neutralisirt und digerirt, das sich ausscheidende Oel destillirt, aber dann erst mit dem Auffangen des Uebergehenden beginnt, bis ölartige, im Wasser untersinkende Tropfen erscheinen, die man sammelt und mit Aetzkalilauge schüttelt, wodurch Kreosot aufgelöst, Eupion ausgeschieden wird. Nachdem das Eupion entfernt, wird aus der Flüssigkeit Kreosot als Oel durch Schwefelsäure gefällt, man wäscht mit Wasser und destillirt; das um 208°C. ist reines Kreosot.

Anwendung. Innerlich bedient man sich des Kreosots als Aqua Creosoti oder Aqua Binelli bei chronischen Verschwärungen und torpiden Schleimflüssen innerer Organe, bei Magenerweichung (?) und bei Helminthiasis, äusserlich bei chronischen Exanthemen, dyscrasischen Blutungen, bei jauchenden Geschwüren und gegen Caries.

Officinell ist

Aqua kreosoti. (Ph. austr. et bor.)

Die preussische Pharmakopoe lässt ʒjβ Kreosot in ℥xxv destillirtem Wasser, die österreichische gr. xx in ℥jv destillirtem Wasser auflösen und vor Licht geschützt in gut geschlossenen Gefässen aufbewahren.

Eupion.

114. Dieser Körper, dessen Darstellung schon unter Kreosot gelehrt wurde, ist ganz indifferent, erscheint als farblose, ölartige, bei 47°C. siedende Flüssigkeit, die in Wasser nicht, in Alkohol und Aether leicht löslich ist, aromatisch riecht, und aus einem Gemenge isomerer Kohlenwasserstoffe besteht.

Picamar. Pittakall. Cedriret.

Ersteres ist eine farblose, ölartige, bei 270°C. siedende Flüssigkeit, die bitter schmeckt (daher der Name) und in Wasser löslich ist. Der zweite Körper erscheint als gelbes, der dritte als blaues Pulver. Sie werden sämmtlich aus dem Holztheere durch frantionirte Destillation und ein complicirtes Verfahren gewonnen, und sind noch nicht genau untersucht. — Hieran reihet sich das

Assamar, der bittere Stoff, der beim Rösten und Braten animalischer und vegetabilischer Substanzen entsteht, also die Ursache des bittern Geschmackes der Brotrinde, der Kruste des gebratenen Fleisches u. dgl. ist.

Kapnomor.

Ist eine farblose, aromatisch riechende, bei 185°C. siedende Flüssigkeit von der empirischen Zusammensetzung $C_{20}H_{11}O_{2}$; wird ebenfalls aus dem Holztheere erhalten.

Chrysen.

Findet sich im Steinkohlentheere, ist ein gelbes, krystallinisches Pulver von der Zusammensetzung: $C_{12}H_{4}$, löslich in heissem Terpentinöl, siedet bei 232° C.

Xylen.

Findet sich im Holztheere, ist eine farblose, nach der Formel: $C_{16}H_{10}$ zusammengesetzte, bei 130°C. siedende Flüssigkeit.

Paraffin.

Eigenschaften. Blendend weisse, fettglänzende, krystallinische, geruch- und geschmacklose, bei 50° C. schmelzende Masse, ist unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist, aus dem es in kleinen, fettglänzenden Blättchen krystallisirt, verflüchtiget sich bei ungefähr 360° C., und verbrennt mittelst eines Dochtes angezündet, mit stark leuchtender, nicht russender Flamme. In chemischer Beziehung verhält es sich sehr indifferent (daher der Name, nämlich von parum und affinis), wird von Chlor, Schwefelsäure und mässig concentrirter Salpetersäure nicht angegriffen, geht überhaupt mit andern Körpern keine bestimmten Verbindungen ein, daher auch seine rationelle Zusammensetzung nicht ermittelt werden konnte. Nach und nach aus Alkohol krystallisirt lässt es sich in dreierlei Krystallformen erhalten, nämlich als langverfilzte Nadeln, eckige Körner und perlmutterglänzende Blättchen, die verschiedene Schmelzpunkte haben sollen. 115.

Das Paraffin ist nach der empirischen Formel CH zusammengesetzt.

Darstellung. Man gewinnt es aus dem Theere der Steinkohlen und Braunkohlen, sonderlich reichlich aber aus dem Torfe und den bituminösen Schiefern, woraus es in Irland und einigen Gegenden Deutschlands im Grossen fabricirt wird. Das bei der Destillation des Steinkohlentheeres zuletzt Uebergehende enthält am meisten Paraffin, welches man daraus durch Abkühlen ausscheiden lässt und mittelst der Centrifugalmaschine vollständig vom Oele befreiet. Man schmilzt das Paraffin, bringt es in Formen, presst aus, entfernt zuerst mittelst Schwefelsäure, dann mit Aetzkalilauge die färbenden Bestandtheile, schmilzt abermals um, und bringt es in den Handel.

Anwendung erleidet das Paraffin jetzt im ausgedehnten Maasse zur Erzeugung der Paraffinkerzen, die weit heller als jede andere Gattung von Kerzen brennen und verhältnissmässig billiger sind.

Naphthalin: $C_{20}H_8$.

Findet sich im Steinkohlentheer, neben Kreosot im Glanzruss (Fuligo splendens) und in den Producten der trockenen Destillation vieler organischen Körper, so z. B. des Peches. 116.

Eigenschaften. Farblose glänzende Blättchen, oder rhombische Prismen aromatischen Geruches und brennenden Geschmackes, die bei 79° C. schmelzen, bei 212° C. sieden, aber schon bei etwas niederer Temperatur sublimiren, ein specifisches Gewicht von 1,04 zeigen, in Wasser in geringer, in Alkohol und Aether in grosser Menge löslich sind, sich schwierig entzünden lassen, aber angezündet mit stark russender Flamme verbrennen.

Mit Schwefelsäure bildet das Naphthalin die Thionaphthalinsäure ($2HO . C_{20}H_6 . 2S_2O_5$) und die Sulphonaphthalinsäure ($HO . C_{20}H_7 . S_2O_5$), durch Oxydation geht daraus die Naphthalinsäure ($2HO . C_{16}H_4O_6$) hervor, die identisch ist mit der später zu erwähnenden Alizarinsäure, mit Chlor gibt das Naphthalin eine Reihe chlorhaltiger Substitutionsproducte, von denen die wichtigsten:

Chlornaphthase $C_{20}\left\{\begin{matrix}H_7\\Cl\end{matrix}\right.$,

Chlornaphthese $C_{20}\left\{\begin{matrix}H_6\\Cl_2\end{matrix}\right.$,

Naphthalinbichlorür . . $C_{20}H_8Cl_2$,

Chlornaphthasebichlorür. $\left(C_{20}\left\{\begin{matrix}H_7\\Cl\end{matrix}\right.\right)Cl_2$,

Chlornaphthesebichlorür $\left(C_{20}\left\{\begin{matrix}H_6\\Cl_2\end{matrix}\right.\right)Cl_4$.

Mit concentrirter Salpetersäure behandelt liefert das Naphthalin zuerst Nitronaphthalin $\left(C_{20}\left\{\begin{matrix}H_7\\X\end{matrix}\right.\right)$, dann Dinitronaphthalin $\left(C_{20}\left\{\begin{matrix}H_6\\X_2\end{matrix}\right.\right)$ und endlich Trinitronaphthalin $\left(C_{20}\left\{\begin{matrix}H_5\\X_3\end{matrix}\right.\right)$.

Darstellung. Es wird bei der Destillation der Steinkohlen, sowie des Steinkohlentheeres erhalten und kann durch wiederholtes Sublimiren und Umkrystallisiren aus Weingeist rein dargestellt werden.

Anwendung fand es in vereinzelten Fällen gegen chronische Exantheme und als Expectorans, scheint aber vor andern ähnlichen Mitteln keinen Vorzug zu haben.

117. Zum Schlusse dieses Capitels wollen wir noch des Wissenswerthesten vom Leuchtgase Erwähnung thun, da es sich seiner Gewinnung wegen an die Lehre von der trockenen Destillation enge anschliesst.

Leuchtgas.

Dieses wird nicht allein aus Stein- und Braunkohlen, sondern auch aus Holz, Harz, Oel und andern Körpern durch trockene Destillation gewonnen.

Man gibt die zu destillirenden Substanzen in gusseiserne Cylinder, die in einen grossen, ebenfalls gusseisernen, Vorlagecylinder münden, und erhitzt in eigens dazu bestimmten Oefen sechs bis acht Stunden lang, nach welcher Zeit die Destillation vollkommen beendet ist. Coaks bleiben in den Cylindern, Theer und Theerwasser in der Vorlage zurück, die sich entwickelnden Gase passiren zuerst ein System durch kaltes Wasser abgekühlter Röhren, worin sich die letzten Reste der theerartigen Materien verdichten, werden dann durch Schwefelsäure, die das Ammoniak, endlich durch Kalkmilch, die Schwefelwasserstoff, Kohlensäure und schweflige Säure aufnimmt, geleitet, kommen nun in Sammlungskästen, Gasometer, von wo aus das Leuchtgas durch hydrostatischen Druck in die Leitungsröhren geschafft wird.

Das aus Steinkohlen bereitete Gas hat, da die Steinkohlen schwefelhaltig, stets einen Gehalt an Schwefelkohlenstoff, der Ursache des sich beim Brennen entwickelnden Geruches nach schwefliger Säure ist.

Im Allgemeinen besteht das zur Beleuchtung verwendete Gas aus ölbildendem Gas (Hauptbestandtheil), Sumpfgas, Kohlenoxydgas, Wasserstoffgas, Dämpfen von Naphthalin und Benzol, welch letztere die Leuchtkraft des Gases erhöhen.

In der Winterkälte werden die Gasleitungsröhren oft durch Krystalle von Benzol und Naphthalin verstopft, welchem Uebelstande leicht durch Einspritzen von Weingeist in die Röhren abgeholfen werden kann.

Noch ist zu erwähnen die schädliche Einwirkung des Leuchtgases auf den Organismus. Es bewirkt nämlich einige Zeit eingeathmet, wie diess beim schlechten Schliessen der Brenner geschieht, wo das Gas in grosser Menge ausströmt, den Tod durch Asphyxie, und ist eine derjenigen Schädlichkeiten, die schon verhältnissmässig sehr viele Opfer gekostet haben.

Erkrankungen durch dieses Gas werden ebenso wie die durch Kohlenoxydgas hervorgebrachten behandelt.

2. **Benzoyl**: $(C_{14}H_7)$.

Dieses Radikal, auch Toluyl genannt, wurde noch nicht isolirt. 118.
Sein Oxyd, der Benzoyläther: $(C_{14}H_7)O$, wurde von Cannizaro durch Behandlung des Benzoylalkohols mit geschmolzener Borsäure bei 100° C. erhalten.

Benzoylalkohol: $(C_{14}H_7)O \,.\, HO$.

Ist eine farblose, ölartige, stark lichtbrechende, bei 204° C. siedende Flüssigkeit, die mit schmelzendem Kalihydrat Benzoësäure und Toluen (Benzoylwasserstoff: $(C_{14}H_7)H$) liefert, denn:

$$3[(C_{14}H_7)O \cdot HO] + KaO \cdot HO = KaO \cdot (C_{12}H_5)C_2O_3 + 2(C_{14}H_7)H + 4HO.$$

Mit oxydirenden Mitteln, z. B. Salpetersäure, behandelt geht der Benzoylalkohol in Bittermandelöl (Benzyloxydhydrat: $(C_{12}H_5)C_2O \cdot HO$), mit Chlor in Chlorbenzoyl: $(C_{14}H_7)Cl$ über. Man erhält den Benzoylalkohol durch Behandlung von Bittermandelöl mit Kalitinktur, denn:

$$2[(C_{12}H_5)C_2O \cdot HO] + KaO \cdot HO = (C_{14}H_7)O \cdot HO + KaO \cdot (C_{12}H_5)C_2O_3.$$

Es ist auch ein essigsaures Benzoyloxyd: $(C_{14}H_7)O \cdot (C_2H_3)C_2O_3)$, bekannt, welches aus einer Auflösung des Benzoylalkohols in Essigsäure durch Schwefelsäure als farblose, ölartige Flüssigkeit ausgeschieden wird.

3. **Anisoyl**: $(C_{16}H_9)$.

Ist ein ebenfalls noch nicht isolirtes Radikal, dessen Aether auch noch 119.
nicht dargestellt wurde. Sein Oxydhydrat ist der

Anisoylalkohol: $(C_{16}H_9)O_3 \cdot HO$.

Auch Anisalkohol genannt, krystallisirt in ziemlich harten, glänzenden, weissen Nadeln, die bei 23° C. schmelzen und bei 250° C. unverändert destilliren, aromatisch riechen, durch oxydirende Körper in Anisyloxydhydrat: $(C_{14}H_7)C_2O_3 \cdot HO$, übergeführt, durch Aetzkali in eine butterartige Masse, durch concentrirte Schwefelsäure in ein röthliches Harz verwandelt werden.

Man erhält den Anisalkohol durch Behandlung von Anisaldehyd mit alkoholischer Kalilauge, woraus anissaures Kali $(KaO \cdot (C_{14}H_7)C_2O_5)$ und Anisalkohol resultiren, die man durch Behandlung mit Aether, worin sich Anisalkohol löst, und endliche Destillation von einander trennt.

Den hierbei statthabenden Process veranschaulichet die Gleichung:

$$2[(C_{14}H_7)C_2O_3 \cdot HO] + KaO \cdot HO = (C_{16}H_9)O_3 \cdot HO + KaO \cdot (C_{14}H_7)C_2O_5.$$

4. **Cuminoyl**: $(C_{20}H_{13})$.

Noch nicht isolirtes Radikal des 120.

Cuminalkohols: $(C_{20}H_{13})O \cdot HO$.

Stellt eine farblose, aromatisch riechende, bei 243° C. siedende Flüssigkeit dar, die sich in Wasser nicht löst, mit Weingeist und Aether aber

in jedem Verhältnisse mischen lässt. Beim längern Kochen mit Kalitinktur zerfällt der Cuminalkohol in Cuminsäure (Cuminylsäure: $(C_{18}H_{11})C_2O_3$ und Cymen (Cuminoylwasserstoff: $(C_{20}H_{13})H$).

Man erhält den Cuminalkohol aus dem Cuminol (einem Bestandtheile des Römisch-Kümmelöles) durch Behandlung mit geistiger Kalilösung, denn: $2[(C_{18}H_{11})C_2O.HO] + KaO.HO = KaO.(C_{18}H_{11})C_2O_3 + (C_{20}H_{13})O.HO$.

Vierte Klasse der Verwandten der Alkohol-Radikale. $C_{2n}H_{2n-9}$.

Styroyl: $(C_{18}H_9)$.

121. Ein noch nicht isolirtes Radikal, dessen Oxydhydrat das

Styron: $(C_{18}H_9)O.HO$

ist. Dieses, auch Zimmtalkohol genannt, erscheint in farblosen, nadelförmigen Krystallen, die bei 33° C. schmelzen, bei 250° C. sieden und unverändert destillirbar sind, angenehm riechen, sich in Wasser, Weingeist und Aether lösen, durch oxydirende Mittel zuerst in Cinnamyloxydhydrat ($(C_{16}H_7)C_2O.HO$, welches natürlich im Zimmtöle vorkommt), dann in Zimmtsäure $(C_{16}H_7)C_2O_3.HO$, übergeht.

Man erhält den Zimmtalkohol aus dem Styracin (einem Bestandtheile des Storax), welches die Verbindung der Zimmtsäure mit dem Cinnamyloxyde ist, durch Kochen desselben mit weingeistiger Aetzkalilösung, wobei zimmtsaures Kali und Styron entstehen.

Fünfte Klasse der Verwandten der Alkohol-Radikale. $C_{2n}H_{2n+1}$.

122. Diese Klasse ist nicht mit jener der eigentlichen Alkohol-Radikale zu verwechseln; obgleich ihr dieselbe allgemeine Formel zukommt, so unterscheidet sie sich doch von jener dadurch, dass die Oxyde ihrer Glieder mehr als ein Aequivalent Sauerstoff enthalten.

Es gehören hierher das Glyceryl: (C_6H_7) mit seinem Alkohole, dem Glycerin: $(C_6H_7)O_5.HO$, und das Radikal des von Wurtz jüngst entdeckten Glykols: $(C_4H_5)O_3.HO$, dessen Formel durch (C_4H_5) auszudrükken wäre.

Glykol: $(C_4H_5)O_3.HO$.

Dieser Körper erscheint als farblose, etwas zähe, süss schmeckende Flüssigkeit, die brennbar ist, mit Wasser und Alkohol in jedem Verhältnisse vermischt werden kann, bei 195° C. siedet und unverändert destillirt; bildet mit Säuren zwei Reihen von Salzen, daher ihm der Name eines zweisäurigen Alkohols beigelegt wurde.

Glykol wird durch Zersetzung des Vinyljodür-Jodwasserstoffes: $(C_4H_3)J.HJ$ mit trockenem essigsaurem Silberoxyd als zweifach essigsaures Salz erhalten, aus dem man dann durch Kali das Glykol abscheidet.

Glycerin: $(C_6H_7)O_5.HO$.

123. Syn. Glyceryloxydhydrat, Oelsüss, Scheele's Süss.

Geschichte. Von Scheele entdeckt.

Vorkommen. Es findet sich im Eidotter und im Hirnfette, und entsteht bei der Zersetzung der Lipyloxydsalze (Fette) durch Alkalien, wo das Lipyloxyd frei wird und unter Wasseraufnahme in Glycerin übergeht.

Eigenschaften. Das Glycerin ist im reinen Zustande eine neutrale, fettig anzufühlende, farblose oder wenig gelblich gefärbte Flüssigkeit von 1,27 specifischem Gewichte, hat keinen Geruch, einen süssen Geschmack, wird beim Erhitzen nur theilweise zersetzt, löst sich in Wasser und Weingeist, nicht im Aether, zieht an der Luft Wasser an und ist ein gutes Lösungsmittel für Alkalien, Erzmetalloxyde, zerfliessliche Salze und Alkaloïde.

Es gibt mit Säuren drei Reihen von Salzen, wurde daher ein dreisäuriger Alkohol genannt.

Mit Kalihydrat erhitzt gibt es unter Wasserstoffentwickelung essigsaures und ameisensaures Kali, denn: $(C_6H_7)O_5.HO + 2(KaO.HO) = KaO.(C_2H_3)C_2O_3 + KaO.HC_2O_3 + 4H + 2HO$, mit Hefe zwischen 20° und 30° C. Propionsäure, beim Erhitzen mit wasserfreier Phosphorsäure geht es in das später zu beschreibende Acroleïn über.

Darstellung. Man kocht fein gepulvertes Bleioxyd mit Wasser und Olivenöl. Die fetten Säuren verbinden sich mit Bleioxyd und scheiden sich aus (Bleipflaster), das Lipyloxyd nimmt Wasser auf, geht in Glycerin über, das im überschüssigen Wasser, etwas Bleioxyd gebunden enthaltend, aufgelöst bleibt.

Das Glycerin entsteht aus dem Lipyloxyde: $(C_3H_2)O$ nach folgender Gleichung: $2(C_3H_2)O + 4HO = (C_6H_7)O_5.HO$.

Man entfernt aus der Flüssigkeit das Blei durch Einleiten von Schwefelwasserstoff, filtrirt, dampft zuerst im Wasserbade, dann unter der Glocke der Luftpumpe über concentrirter Schwefelsäure ein.

Anwendung findet das Glycerin in der Heilkunde meist als Vehikel für Jod, Aetzsublimat und andere Körper, wohl auch für sich allein, wo man es bei Gangrän u. dgl. empfohlen hat.

Nitroglycerin: $\left(C_6\left\{\begin{matrix}H_5\\X_2\end{matrix}\right.\right)O_5.HO$.

Hat man unter dem Namen Glonoin in Amerika als Arzneimittel angewendet. Es ist eine hellgelbe, olartige Flüssigkeit von 1,6 specifischem Gewichte, die auf 160° C. erhitzt sich ruhig, bei höherer Temperatur aber unter Explosion zersetzt, was auch durch heftigen Schlag geschieht. 124.

Wird erhalten, wenn man auf —10° C. abgekühltes Glycerin mit höchst concentrirter Salpetersäure vorsichtig vermischt, so dass sich die Flüssigkeit nicht über 0° C. erwärmt; haben sich beide Körper zu einem homogenen Fluidum vereiniget, so setzt man langsam concentrirte Schwefelsäure hinzu, wodurch das Glonoin als ölartige Schichte ausgeschieden wird, die man von der Flüssigkeit trennt. Man löst in einer geringen Quantität Aether und schüttelt die Lösung so lange mit kaltem Wasser, bis die saure Reaction verschwunden ist, und dampft im Wasserbade ein.

Glycerinschwefelsäure: $HO.SO_3 + (C_6H_7)O_5.SO_3$.

Im möglichst concentrirten Zustande ein farbloser, saurer Syrup, zerfällt ungemein leicht in Schwefelsäure und Glycerin, und wird durch Zusammenmischen von Schwefelsäure und Glycerin, Neutralisiren der entstandenen unreinen Säure mit kohlensaurem Kalk, Filtriren, Abdampfen und Zersetzen des sich in Krystallen ausscheidenden Kalksalzes $(CaO.SO_3 + (C_6H_7)O_5.SO_3)$ mit Oxalsäure erhalten.

Glycerinphosphorsäure: $(C_6H_7)O_5 . 2HO . {}_cPO_5$.

Findet sich in Verbindung mit Ammon im Eidotter und im Hirnfette, ist eine farblose, sauere, in Wasser lösliche, leicht zersetzbare Flüssigkeit, die man durch Zersetzung ihres Barytsalzes $2BaO . (C_6H_7)O_5 . {}_cPO_5$ mit Schwefelsäure und Eindampfen des Filtrates im Vacuo erhält.

Beim Vermischen von glasartiger Phosphorsäure mit Glycerin resultirt die unreine Säure, man neutralisirt mit kohlensaurem Baryt, filtrirt, dampft ein und erhält so das Barytsalz krystallisirt.

Allgemeine Charakteristik der Alkohole.

125. 1. Alkohole nennt man die Oxydhydrate einer Reihe organischer Radikale, die sämmtlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen.

2. In Berührung mit Säuren gehen die Alkohole in gepaarte Säuren, die sogenannten Aethersäuren über, die aus der Verbindung der angewendeten Säure mit dem Aether des Alkohols und aus dem Säurehydrate bestehen.

3. Durch oxydirende Mittel werden die Alkohole zuerst in die Oxydhydrate, dann in die Säuren, oder alsogleich in die Säuren der entsprechenden säurebildenden Radikale verwandelt, wie diess schon erläutert wurde und in einem folgenden Schema noch deutlich zusammengestellet werden wird.

4. Einige Alkohole geben mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt die Wasserstoffverbindungen eines der Reihe der Alhoholradikale verwandten Radikals, das mit Schwefelsäure in Berührung und endlich bei Behandlung der Flüssigkeit mit Wasser den regenerirten Alkohol liefert.

5. Viele Alkohole entstehen bei der geistigen Gährung aus dem Traubenzucker, so der Aethylalkohol nach der Gleichung:

$$C_{12}H_{12}O_{12} \text{ (Traubenzucker)} = 2(C_4H_5O \cdot HO) + 4CO_2,$$

der Butylalkohol nach der Gleichung:

$$C_{12}H_{12}O_{12} = C_8H_9O \cdot HO + 2HO + 4CO_2,$$

6. Einige Alkohole entstehen bei der trockenen Destillation organischer Körper, so z. B. der Methyl- und Phenylalkohol, andere bei Behandlung ihrer Aethersalze, noch andere bei Behandlung der Verbindungen der ihnen entsprechenden säurebildenden Radikale mit schmelzendem Kalihydrat; als Beleg für das erstere die Entstehung des Cerylalkohols aus dem chinesischen Wachse, für das letztere die des Benzoylalkohols aus dem Bittermandelöl.

7. Die Alkohole sind entweder farblose, lichtbrechende, brennbare Flüssigkeiten, oder weisse, brennbare krystallisirbare Körper, in beiden Fällen unverändert destillirbar.

8. Die Radikale der Alkohole, deren man in neuester Zeit schon einige dargestellt hat, gehen mit gewissen Metallen Verbindungen ein, die sich andern Körpern gegenüber ganz wie Radikale verhalten und die wir als gepaarte Alkoholradikal-Metallradikale beschrieben.

9. Die Radikale der Alkohole zeigen in ihrem chemischen Verhalten ganz das einfacher Körper, sie gehen gleich den letztern Verbindungen mit Halogenen, mit Schwefel und vielen andern Körpern ein.

10. Der Wasserstoff des Ammoniaks lässt sich ganz oder zum Theile durch Alkoholradikale substituiren, und entstehen so viele organische Basen.

2. Säurebildende Radikale und Verwandte.

Säurebildende Radikale. $(C_{2n}H_{2n+1})C_2$.

1. Oxalyl: C_2.

Die Sauerstoffverbindung dieses Radikales, welches in Paarung mit andern Radikalen die nun zu betrachtenden Radikale bildet, ist die 126.

Oxalsäure: C_2O_3. (Hydrat: $HO \cdot C_2O_3$.)

Syn. Acidum oxalicum, A. subcarbonicum, Kleesäure, Sauerkleesäure. — Zeichen.

Geschichte. Diese Säure wurde von Scheele entdeckt. — Vorkommen. Im Mineralreiche kommt die Oxalsäure an Eisenoxyd gebunden vor im Humboldtit; sehr häufig findet sie sich im Pflanzenreiche an Kali, wie an Kalk gebunden in vielen Flechten, im Rhabarber, in der Radix bistortae, in den Oxalis- und Rumex-Arten, im Spinate und vielen andern Pflanzen. Im Thierreiche hat man ihr Kalksalz im Harne, in den Excrementen gewisser wirbellosen Thiere, wie auch in jener Gattung von Harnsteinen entdeckt, die man Maulbeersteine nennt.

Eigenschaften. Die Oxalsäure krystallisirt in farblosen, glänzenden, schiefen rhombischen Säulen, die nach der Formel: $HO . C_2O_3 + 2aq.$ zusammengesetzt sind, keinen Geruch, einen stark sauren Geschmack besitzen, sich in 8 Theilen kaltem Wasser und 4 Theilen Alkohol lösen, an trockener Luft verwittern, bei 100° C. vollständig das Krystallwasser abgeben und in höherer Temperatur zersetzt werden. Es ist bis jetzt noch nicht gelungen, wasserfreie Oxalsäure darzustellen.

Die Oxalsäure ist eine starke Säure, treibt Kohlensäure aus ihren Salzen aus, wird durch längere Einwirkung der concentrirten Salpetersäure in Kohlensäure ($HO \cdot C_2O_3 + HO.NO_5 = 2CO_2 + 2HO + NO_4$), durch concentrirte Schwefelsäure beim Erhitzen in Kohlenoxyd und Kohlensäure verwandelt ($C_2O_3 = CO + CO_2$), und schlägt aus den Lösungen der Goldsalze das Gold als feines Pulver nieder.

$$AuCl_3 + 3(HO . C_2O_3) = Au + 3HCl + 6CO_2.$$

In grössern Dosen in concentrirter Auflösung oder in Substanz beigebracht verursacht sie Corrosion und Entzündung der damit in Berührung kommenden organischen Flächen und tödtet durch Brand, als Folge der Entzündung. In verdünnten Lösungen bewirkt sie in grossen Gaben zwar auch den Tod, indess findet hier keine Anätzung, sondern eine direkte Einwirkung aufs Nervensystem statt, sie verhält sich im letztern Falle als narkotisches Gift. 127.

Bei Vergiftungen mit dieser Säure hat man selbe durch Brechmittel so schnell als möglich aus dem Magen zu schaffen und Antacida, als Magnesiamilch, anzuwenden.

Verunreinigungen können vorkommen mit Salpetersäure und oxalsaurem Kali. Bei Gegenwart des letztern braust der Glührückstand mit Säuren auf (da oxalsaure Salze beim Glühen in kohlensaure übergehen), die erstere gibt sich durch das Gelbwerden der Korkstöpsel der Aufbewahrungsgefässe zu erkennen.

Darstellung. Man erhält die Oxalsäure am einfachsten durch Erhitzen von Zucker oder Stärkemehl mit verdünnter Salpetersäure, was so lange vorgenommen wird, bis keine Untersalpetersäuredämpfe mehr ent-

weichen. Man dampft ab, bringt zum Krystallisiren und reiniget die anschiessenden Krystalle durch Umkrystallisiren aus Wasser.

Wenn man sich aus dem sauren-oxalsauren Kali mittelst Bleizuckerlösung oxalsaures Bleioxyd darstellt, dieses im gewaschenen Zustande mit Wasser anrührt und durch Schwefelsäure zersetzt, so bleibt in der Flüssigkeit Oxalsäure gelöst, die man aus dem vom schwefelsauren Bleioxyde abfiltrirten Fluidum durch Abdampfen gewinnen kann.

Beim Schmelzen verschiedener organischer Säuren, so der Weinsteinsäure, Citronensäure, Bernsteinsäure, mit Kalihydrat, beim Kochen von Harnsäure mit Wasser und Bleihyperoxyd, und vielen andern Processen entsteht Oxalsäure.

Anwendung. In einigen Ländern bedient man sich kleiner Gaben dieser Säuren gegen Schleimhautentzündungen, bei uns ist von ihrer medicinischen Verwendung keine Rede. In der Chemie kommt sie als Reagens auf Kalksalze vornehmlich in Betracht, der Technik dient sie als Mittel zum Ausbringen von Rostflecken.

128. Die oxalsauren Salze (mit anorganischer Basis) werden in der Glühhitze zersetzt, die der Alkalien hinterlassen hierbei kohlensaures Salz; einige sind löslich im Wasser und krystallisirbar, andere unlöslich. In ihren Lösungen erzeugt:

Kalkwasser einen weissen Niederschlag ($CaO.\overline{O}$), löslich in Salpeter- und Salzsäure, unlöslich in Essigsäure.

Chlorbaryum einen weissen ($BaO.\overline{O}$), löslich in Salpeter- und Salzsäure.

Salpetersaures Silberoxyd einen weissen ($AgO.\overline{O}$), löslich in Salpetersäure und Ammoniakflüssigkeit.

Heisse Goldchloridlösung einen fast schwarzen (metallisches Gold) unter Entwicklung von Kohlensäure.

Wir wollen in dem Folgenden die wichtigsten Oxalate anführen.

Oxalsaures Kali.

Man kennt drei Verbindungen der Oxalsäure mit Kali, die sämmtlich krystallisirbar sind, nämlich

neutrales oxalsaures Kali: $KaO.C_2O_3 + aq.$
saures-oxalsaures Kali: $KaO.C_2O_3 + HO.C_2O_3 + aq.$
vierfach oxalsaures Kali: $KaO.4C_2O_3 + 7aq.$

Davon hat praktisches Interesse das

Saure-oxalsaure Kali.

129. Syn. Zweifach oxalsaures Kali, Kleesalz, Sauerkleesalz.

Vorkommen. In den Rumex- und Oxalis-Arten, in geringer Menge auch im Geranium.

Eigenschaften. Weisse, luftbeständige, schief rhombische Prismen, säuerlich bittern Geschmackes, löslich in 40 Theilen kaltem und 6 Theilen heissem Wasser, in geringer Quantität auch in Weingeist, wirken fast so giftig wie die Oxalsäure und werden in der Glühhitze zersetzt; es bleibt kohlensaures Kali im Rückstande. Bei der Behandlung mit Oxalsäure geht diese Verbindung in das vierfach saure, mit kohlensaurem Kali in das neutrale Salz über.

Darstellung. In einigen Gegenden Schwabens und der Schweiz gewinnt man das Kleesalz im Grossen aus dem Safte der Rumex- und

Oxalis-Arten, indem man selben klärt und abdampft und das erhaltene Salz durch Umkrystallisiren reiniget.

Im Kleinen kann man es aus kohlensaurem Kali und Oxalsäure darstellen.

Anwendung. Meist nur zum Ausbringen von Tinten- und Rostflecken.

Oxalsaures Ammon: $AmO \cdot C_2O_3 + 2aq$.

Erscheint in glänzenden, an der Luft verwitternden Nadeln, die sich in Wasser auflösen, salzig schmecken, bei der Destillation mit wasserfreier Phosphorsäure Cyan liefern ($H_4NO \cdot C_2O_3 - 4HO = C_2N$) und erhalten werden, wenn man die Lösung des kohlensauren Ammons mit Oxalsäure neutralisirt. Wenn man saures-oxalsaures Ammon der Erhitzung unterzieht, so resultirt Oxaminsäure: $(C_2O_2.H_2N) + C_2O_3$, wird diess mit einfach oxalsaurem Ammon vorgenommen, so erhält man Oxamid: $C_2O_2.H_2N$, denn: $H_4NO.C_2O_3 + 2HO = C_2O_2.H_2N + 4HO$.

Man bedient sich der Lösung des neutralen Salzes als empfindliches Reagens auf Kalksalze.

Oxalsaurer Kalk: $CaO.C_2O_3$.

Vorkommen. Dieser findet sich in den meisten Pflanzen, in einigen 130.
sogar im krystallisirten Zustande, wie im Rhabarber. Im Harne, im Secrete der Harn- und Gallenwege des Menschen, in den Excrementen, so wie in den Malphigischen Kanälen der Insekten erscheint er in Oktaëdern, ist ferner der Hauptbestandtheil der maulbeerartigen Harnsteine und wird auch in keinem andern Harnsteine vermisst.

Eigenschaften. Weisses, geruch- und geschmackloses Pulver, welches sich unter dem Mikroskope als aus Quadratoktaëdern bestehend zeigt, ist unlöslich in Wasser und Essigsäure, leicht und ohne Aufbrausen löslich in Salzsäure, gibt beim Glühen kohlensauren Kalk, der bekanntlich mit Säuren in Berührung die Kohlensäure unter Aufbrausen verliert.

Darstellung. Durch Fällen einer Kalksalzlösung mit der Lösung von oxalsaurem Ammon, Aussüssen und Trocknen des Niederschlages.

Oxalsaures Methyloxyd: $(C_2H_3)O.C_2O_3$.

Syn. Oxalholzäther, Kleeholzäther.

Eigenschaften. Farblose, rhombische Tafeln, die bei 51° C. schmelzen, bei 161° C. sieden und unverändert destilliren, gewürzhaft riechen, in Weingeist und Holzgeist löslich sind, und bei der Behandlung mit Wasser in Methyloxydhydrat und Oxalsäure zersetzt werden. Durch Einwirkung von Chlor entstehen aus oxalsauren Methyloxyd zwei chlorhaltige Substitutionsprodukte, nämlich

oxalsaures Dichlormethyloxyd: $\left(C_2 \left\{ \begin{matrix} H \\ Cl_2 \end{matrix} \right. \right) O.C_2O_3$.

und oxalsaures Trichlormethyloxyd: $(C_2\ Cl_3)\ O.C_2O_3$.

Darstellung. Man erhält diesen Aether durch Destillation des Sauerkleesalzes mit Holzgeist und (zum Behufe der Entfernung der freien Oxalsäure) Rektifikation über Bleioxyd.

Oxalsaures Aethyloxyd: $(C_4H_5)O.C_2O_3$.

131. Syn. Oxaläther, Kleeäther.

Geschichte. Von Bergmann entdeckt.

Eigenschaften. Farblose, ölartige, gewürzhaft riechende Flüssigkeit von 1,09 specifischem Gewichte, siedet bei 184° C., ist löslich in Alkohol und Aether, wird bei der Behandlung mit Wasser, besonders in der Wärme, in Alkohol und Oxalsäure zersetzt, denn: $(C_4H_5)O.C_2O_3 + 2HO = (C_4H_5)O.HO + HO.C_2O_3$. Durch Einwirkung von Chlor in der Wärme und bei gleichzeitigem Einflusse des Sonnenlichtes entsteht oxalsaures Perchloräthyloxyd: $(C_4Cl_5)O.C_2O_3$, welches eine farb-, geruch- und geschmacklose, krystallinische Masse darstellt. Die Aethyloxydoxalsäure ist im freien Zustande nicht bekannt. Ihre der allgemeinen Formel $RO.C_2O_3 + (C_4H_5)O.C_2O_3$ entsprechenden Salze sind meist krystallisirbar. Beim Vermischen der Auflösung von Oxaläther mit Kalitinktur erhält man das Kalisalz.

Darstellung. Durch Destillation von Alkohol mit Oxalsäure und Rektificiren des Destillates.

Oxalsaures Amyloxyd: $(C_{10}H_{11})O.C_2O_3$.

Syn. Amyloxaläther.

Eigenschaften. Ist eine wasserhelle, ölartige, stark wanzenartig riechende Flüssigkeit, die bei 262° C. siedet, durch Wasser leicht in Amylalkohol und Oxalsäure zersetzt wird und mit Ammoniak oxaminsaures Amyloxyd gibt.

Darstellung. Der Amyloxaläther resultirt aus der Einwirkung von Oxalsäure auf Amyloxydhydrat in der Hitze.

Die Amyloxalsäure: $HO.C_2O_3 + (C_{10}H_{11})O.C_2O_3$ ist im isolirten Zustande und in Verbindung mit Basen bekannt. Die nach der allgemeinen Formel: $RO.C_2O_3 + (C_{10}H_{11})O.C_2O_3$ zusammengesetzten Salze sind meist krystallisirbar.

2. **Formyl**: HC_2.

132. Ist ein noch nicht isolirtes gepaartes Radikal, das seiner Sauerstoffverbindung, der Ameisensäure (Acidum formicum), seinen Namen verdankt.

Formyloxydhydrat: $HC_2O.HO$.

Aldehyd der Ameisensäure. Ist noch nicht mit Sicherheit bekannt.

Ameisensäure: HC_2O_3 (Hydrat: $HO.HC_2O_3$).

Syn. Formylsäure, Amylonsäure, Pyrogensäure. — Zeichen: $\overline{Fo}$.

Geschichte. Diese Säure war schon dem Chemiker Marggraf bekannt, Gehlen unterschied sie von der Essigsäure, Liebig und Andere studirten ihre Natur.

Vorkommen. Die Ameisensäure findet sich im freien Zustande in den Ameisen, in den Raupen, in den Brennnesseln und Fichtennadeln, im Schweisse, im Blute, Harne, der Fleisch- und der Milzflüssigkeit, im Blute besonders in pathologischen Zuständen, ferner in Verbindung mit Natron in den Mineralquellen zu Brückenau in Bayern, worin sie jüngst von Scherer aufgefunden wurde.

Eigenschaften. Das Ameisensäurehydrat, schlechthin Ameisensäure genannt, ist eine farblose, an der Luft etwas rauchende Flüssigkeit von 1,235 specifischem Gewichte, siedet bei 98° C. und ist unverändert destillirbar; hat einen stark sauren Geruch und im verdünnten Zustande einen eben solchen Geschmack, setzt auf die Haut gebracht Entzündung mit darauf folgender Eiterung, und erweiset sich als ätzendes Gift.

Diese Säure krystallisirt bei 0° C. in glänzenden Blättchen, die bei + 1° C. schmelzen; sie ist mit Wasser und Weingeist in jedem Verhältnisse mischbar, geht in Berührung mit oxydirenden Mitteln, so mit Platinmohr, an der Luft in Kohlensäure und Wasser über, $HO \cdot HC_2O_3 + 2O = 2HO + 2CO_2$, wird durch Chlor in Salzsäure und Kohlensäure ($HO \cdot HC_2O_3 + 2Cl = 2HCl + 2CO_2$), beim Erhitzen mit Schwefelsäure in Kohlenoxyd und Wasser verwandelt, denn: $HO \cdot HC_2O_3 = 2HO + 2CO$.

Viele Salze der sogenannten edlen Metalle werden durch Ameisensäure, die dabei selbst zu Kohlensäure und Wasser oxydirt wird, unter Ausscheidung des Metalles zersetzt.

Die Ameisensäure ist eine ziemlich starke Säure, sie bildet mit Basen die ameisensauren Salze, die meist krystallisirbar, in Wasser und manche auch in Weingeist löslich sind, durch Hitze, concentrirte Schwefelsäure u. dgl. zersetzt werden.

Darstellung. Man erhält die Ameisensäure: a. durch Destillation 133.
der Ameisen mit Wasser, b. durch Destillation von Zucker oder Stärkemehl mit Schwefelsäure und Braunstein, c. durch Destillation von Oxalsäure mit Glycerin, zu welchem Behufe man Glycerin mit reiner krystallisirter Oxalsäure vermischt und in einer Retorte erhitzt, nach beendigter Kohlensäureentwicklung dem Retorteninhalte Wasser zusetzt und abermals destillirt. Die vom Glycerin gebundene Ameisensäure, wird durch das Wasser verdrängt, geht in die gut gekühlte Vorlage über, und es bleibt in der Retorte reines Glycerin zurück. Das Zerfallen der Oxalsäure in Ameisensäure und Kohlensäure durch Glycerin wird veranschaulichet durch:

$$2(HO \cdot C_2O_3 + 2aq.) = 2CO_2 + 4HO + HO \cdot HC_2O_3.$$

In allen diesen Fällen erhält man als Destillat verdünnte Ameisensäure; man bindet an Bleioxyd und unterwirft das wasserfreie ameisensaure Bleioxyd in einer langen, mit einem Kühlapparate verbundenen Glasröhre der Einwirkung des Schwefelwasserstoffgases; das entstehende Bleisulphuret verbleibt in der Röhre, das Ameisensäurehydrat destillirt über und wird durch Erhitzen vom Schwefelwasserstoffe befreiet. Der hierbei statthabende Process erhellet aus: $PbO \cdot HC_2O_3 + HS = PbS + HO \cdot HC_2O_3$.

Ameisensaure Salze. Ihrer allgemeinsten Eigenschaften thaten 134.
wir schon oben Erwähnung. Es bleibt uns hier nur noch zu bemerken, dass die ameisensauren Alkalien nach dem Glühen kohlensaure Salze hinterlassen und dass ihre Lösungen durch Eisenoxydsalze dunkelrothgelb gefärbt werden. Ausserdem erzeugt:

Salpetersaures Silberoxyd in concentrirten Lösungen einen weissen, krystallinischen Niederschlag ($AgO . \overline{Fo}$), aus dem sich sehr leicht metallisches Silber ausscheidet. Aehnlich verhält sich der durch salpetersaures Quecksilberoxydul bewirkte Niederschlag.

Quecksilberchlorid einen weissen Niederschlag (Quecksilberchlorür).

Beim Erwärmen mit Schwefelsäure geben die ameisensauren Salze schwefelsaures Salz, Kohlenoxyd und Kohlensäure.

Nun die wichtigsten.

Ameisensaures Natron: $NaO.HC_2O_3 + 2aq$. Durch Neutralisiren wässeriger Ameisensäure mit kohlensaurem Natron nnd Abdampfen erhalten. Erscheint in rhombischen Säulen, die scharf salzig bitter schmekken, in Wasser leicht, in Weingeist nicht löslich sind, an feuchter Luft zerfliessen und beim Erhitzen ihres Krystallwassers verlustig gehen. Auch ist ein saures Salz von der Zusammensetzung: $NaO.HC_2O_3 + HO.HC_2O_3 + 2aq$. bekannt.

Ameisensaures Bleioxyd: $PbO.HC_2O_3$. Wird durch Behandlung der wässerigen Ameisensäure mit Bleioxyd erhalten, bildet farblose, rhombische Krystalle, die ziemlich schwer in Wasser, nicht in Weingeist löslich sind und in der Hitze zersetzt werden.

Ameisensaures Methyloxyd: $(C_2H_3)O.HC_2O_3$.

135. Syn. Ameisenholzäther, Ameisenholznaphtha.

Eigenschaften. Farblose, leicht bewegliche, ätherartig riechende Flüssigkeit, die bei 33° C. siedet und unverändert destillirt, in Wasser unlöslich, mit Weingeist und Aether in jedem Verhältnisse mischbar ist, durch andauernde Behandlung mit Chlor unter Einfluss des Sonnenlichtes in ein schweres Liquidum von der Zusammensetzung: $(C_2Cl_3)O.ClC_2O_3$ übergegeführt wird.

Darstellung. Durch Destillation von schwefelsaurem Methyloxyd mit trockenem ameisensaurem Natron, Rektificiren über etwas ameisensaurem Natron und schlüsslich Abdestilliren aus dem Wasserbade. Den Process erklärt:

$$(C_2H_3)O.SO_3 + NaO.HC_2O_3 = NaO.SO_3 + (C_2H_3)O.HC_2O_3.$$

Ameisensaures Aethyloxyd: $(C_4H_5)O.HC_2O_3$.

136. Syn. Ameisenäther, Ameisennaphtha.

Eigenschaften. Ist eine farblose, angenehm gewürzhaft riechende Flüssigkeit von 0,9 specifischem Gewichte, hat einen aromatisch kühlenden Geschmack, löst in 9 Theilen Wasser, nimmt aus der Luft Feuchtigkeit auf und zerlegt sich langsam, mit einer grössern Wassermenge in Berührung rascher, in Alkohol und Ameisensäure.

Dieser Aether siedet bei 54° C., gibt bei der successiven Behandlung mit Chlor unter Einfluss des Sonnenlichtes zuerst die Verbindung $\left(C_4\left\{\begin{matrix}H_3\\Cl_2\end{matrix}\right.\right)O.HC_2O_3$, den Chlorameisenäther, dann den Perchlorameisenäther: $(C_4Cl_5)O.ClC_2O_3$.

Darstellung. Durch Destillation von trockenem ameisensaurem Natron mit Alkohol und Schwefelsäurehydrat, anfänglich ohne, später bei gelinder Erhitzung, denn die Reaction beim Zusammenkommen dieser Körper ist so heftig, dass durch die entbundene Wärme schon die Hälfte des Aethers überdestillirt. Das Destillat wird zum Behufe der Entfernung der mit übergerissenen Schwefelsäure mit Kalkmilch gesckúttelt, alsdann mit Chlorcalcium entwässert, und wegen seines Bestrebens so leicht Wasser aufzunehmen mit Chlorcalcium in Berührung in wohl verschlossenen Gefässen aufbewahrt.

Beim Zusammenkommen von Alkohol mit Schwefelsäure entsteht, wie wir unter Aether sahen, Aetherschwefelsäure, diese wird beim Erhitzen

zersetzt und das Aethyloxyd geht in statu nascenti mit der, durch Einwirkung der Schwefelsäure auf das ameisensaure Natron, daraus frei werdenden Ameisensäure unsere Verbindung ein, denn:

$$\left.\begin{array}{l} HO.SO_3 + (C_4H_5)O.SO_3 = HO.2SO_3 + \\ \quad (C_4H_5)O \\ NaO.HC_2O_3 + HO.SO_3 = NaO.SO_3 + \\ \quad HO.HC_2O_3 \end{array}\right\} \begin{array}{l} = (C_4H_5)O.HC_2O_3 + \\ NaO.SO_3 + 2(HO.SO_3). \end{array}$$

Anwendung erleidet die Ameisensäure in ihrer alkoholischen Lösung als:

Spiritus formicarum (Ph. austr. et bor.).

Syn. Ameisengeist, Ameisenspiritus. — Wird durch Destillation lebendiger Ameisen mit Weingeist und Wasser erhalten, stellt eine farblose, geistig belebend riechende, sauer reagirende Flüssigkeit dar, deren man sich äusserlich zu Einreibungen bei chronischen Rheumatismus, Neuralgien und Paralysen, innerlich als Diureticum bedient.

Formylchlorid: HC_2Cl_3.

Syn. Chloroform, Chloratherid, Formylsuperchlorid, Chloroformium. 137.

Geschichte. Von Liebig und Souberain entdeckt; seine Zusammensetzung wurde von Dumas erforscht.

Eigenschaften. Das Chloroform ist eine neutrale leicht bewegliche, farblose Flüssigkeit von 1,49 specifischem Gewichte, siedet bei 63,5° C., hat einen angenehm ätherartigen Geruch und süsslich brennenden Geschmack, ist nicht brennbar, wird durch Chlor in Chlorkohlenstoff und Salzsäure ($HC_2Cl_3 + 2Cl = 2CCl_2 + HCl$), durch Kochen mit Kalilauge in verschlossenen Röhren in ameisensaures Kali und Chlorkalium übergeführt, denn: $HC_2Cl_3 + 4(KaO \cdot HO) = KaO \cdot HC_2O_3 + 3KaCl + 4HO$. — Es ist im Wasser in geringer Menge löslich, mit Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse mischbar, muss frei sein von Alkohol (keine grüne Färbung mit Chromsäure), darf nicht sauer reagiren, weder Schwefelsäure, noch Salzsäure, noch brenzliche Stoffe enthalten.

Eingeathmet wirkt das Chloroform als Anästheticum und wird bei zu lange fortgesetzter Inhalation zu einer todbringenden Potenz. Seine anästhesirende Wirkung soll in einer chemischen Einwirkung auf die Gehirnsubstanz begründet sein. Tritt bei einer solchen Inhalation Lebensgefahr ein, so wende man kalte Begiessungen, innerlich Ammoniak oder nach Hauser Wein an. Die Anwendung des letzteren Verfahrens ergab immer guten Erfolg.

Innerlich wirkt das Chloroform als flüchtig reizendes Mittel.

Darstellung. Man destillire Chlorkalk mit verdünntem Weingeist, entferne aus dem aus zwei Schichten bestehenden Destillate die obere Schichte, das Wasser, schüttle die untere, das noch unreine Chloroform, mit Schwefelsäure, wasche mit Wasser, neutralisire mit kohlensaurem Natron und rektificire über Chlorcalcium. Auch durch Destillation von Chlorkalk mit Holzgeist oder mit Amylalkohol erhält man Chloroform, indess ist das aus Holzgeist bereitete von einem brenzlichen Oele begleitet, demzufolge es bei der Inhalation leicht Erbrechen erzeugt, ohne verschluckt worden zu sein. Chloroform entsteht auch bei Einwirkung von Chlorgas auf Methylchlorür, denn: $(C_2H_3)Cl + 4Cl = HC_2Cl_3 + 2HCl$.

Anwendung wurde dem Chloroform in der Chemie zur Ausziehung 138.
von Alkaloiden aus Pflanzentheilen zu Theil, eine sehr ausgedehnte aber in

der Heilkunde, a) zu Inhalationen α. behufs der Anästhesirung bei schmerzhaften chirurgischen Operationen, bei Entbindungen, β. zur Heilung der Lungenentzündung, γ. in vielen Nervenkrankheiten, als Neuralgien, Asthma, Eklampsie, Epilepsie u. A. m.; b) äusserlich als örtliches Anästheticum bei Rheumatismen, eingeklemmten Brüchen u. dgl., c) innerlich gegen Krampfkrankheiten.

Die Gegenwart von Chloroform in irgend welcher organischen Substanz (bei Vergiftungen) lässt sich dadurch nachweisen, dass man den zu untersuchenden Körper im Wasserbade gelind erwärmt, die Dämpfe durch eine glühende Röhre streichen lässt, wodurch das Chloroform zersetzt wird und freie Salzsäure liefert, und endlich in Kugelröhren leitet, worin sich salpetersaure Silberoxydlösung befindet. War Chloroform zugegen, so entsteht begreiflicher Weise in der Silberlösung ein weisser Niederschlag von Chlorsilber.

Ausser dem Formylchlorid ist noch eine andere Chlorverbindung des Formyl's bekannt, das Formylchlorür: HC_2Cl.

Formylbromid: HC_2Br_3, auch Bromoform genannt ist eine farblose, angenehm gewürzhaft riechende Flüssigkeit von 2,13 specifischem Gewichte, die man durch Destillation von Bromkalk (der dem Chlorkalk analog bereitet wird) mit verdünntem Weingeist erhält.

Formyljodid: HC_2J_3.

139. Syn. Jodoform, Jodätherid, Formylsuperjodid, Jodkohlenwasserstoff.

Eigenschaften. Citronengelbe Krystalle oder eben solche Blättchen, die safranartig riechen, in Wasser nicht, in Alkohol und Aether leicht löslich sind, bei 115° C. schmelzen, in etwas höherer Temperatur unverändert sublimiren, und in vereinzelten Fällen gegen chronische Exantheme in Anwendung gezogen wurden.

Darstellung. Man kann Jodkalk oder Jod und kohlensaures Kali mit verdünntem Weingeist erwärmen. Die sich beim Erkalten ausscheidenden Krystalle werden mit Wasser gewaschen und getrocknet.

3. **Acetyl**: $(C_2H_3)C_2$. (Zeichen: Ac.)

140. Ist das noch nicht isolirte Radikal der Essigsäure, welches wohl mit dem Vinyl: C_4H_3 isomer, aber (wie schon aus der Formel hervorgeht) nicht identisch ist.

Acetyloxydhydrat: $(C_2H_3)C_2O \cdot HO$.

Syn. Aldehyd, Acetylaldehyd, leichter Sauerstoffäther. —

Von Döbereiner entdeckt.

Eigenschaften. Farblose Flüssigkeit von ätherartig erstickendem Geruche, 0,8 specifischem Gewichte, siedet bei 20° C., ist mit Wasser, Weingeist und Aether in jedem Verhältnisse mischbar, zieht aus der Luft, am schnellsten in Berührung mit Platinmohr, Sauerstoff an und verwandelt sich in Essigsäure, ist brennbar und verbrennt, angezündet, an der Luft mit leuchtender Flamme. Zur Zeit sind vier Modifikationen des Aldehyds bekannt; die erste ist eine farblose, bei 81° C. siedende Flüssigkeit, die sich beim längern Stehen des Aldehyds in zugeschmolzenen Glasröhren bildet, die zweite ein bei 125° C. siedendes, wasserhelles Fluidum, das entsteht,

wenn Aldehyd mit einer Spur Schwefelsäure versetzt auf 0° C. abgekühlt wird; die dritte Modifikation (Metaldehyd) erscheint in harten, farblosen, vierseitigen Prismen, die bei 120° C. sublimiren, die vierte (Elaldehyd) scheidet sich in der Kälte aus wasserfreiem Aldehyd in langen durchsichtigen Säulen aus, die bei 2° C. schmelzen.

Mit Salpetersäure gibt der Aldehyd Essigsäure und salpetrige Säure, mit Kalilösung gekocht eine braune harzige Masse (Aldehydharz), mit Silberoxyd oder salpetersaurem Silberoxyd-Ammon gekocht Silber, das sich als glänzender Ueberzug an die Wand des Gefässes anlegt, und essigsaures Silberoxyd.

Aldehyd-Ammoniak: $H_3N \cdot (C_2H_3)C_2O \cdot HO$, erscheint in farblosen, durchsichtigen, stark lichtbrechenden Rhomboëdern, die bei 80° C. schmelzen, bei 100° C. unverändert destilliren, in Wasser löslich sind, welche Lösung alkalisch reagirt und an der Luft und am Lichte braun wird. 141.

Leitet man in eine alkoholische Lösung von Aldehyd-Ammoniak schwefligsaures Gas, so scheiden sich beim Abkühlen der Flüssigkeit Krystalle von saurem schwefligsaurem Aldehyd-Ammoniak: $(H_3N \cdot (C_2H_3)C_2O \cdot HO) \cdot 2SO_2$ aus, die ebenso wie Taurin zusammengesetzt sind.

Beim Einleiten von Schwefelwasserstoff in die wässerige Lösung des Aldehyd-Ammoniaks erhält man Thialdin: $C_{12}H_{13}NS_4$, denn:

$$3(H_3N \cdot (C_2H_3)C_2O \cdot HO) + 6HS = (C_{12}H_{13}NS_4) + 6HO + 2(H_4N)S.$$

Darstellung. Wenn man Weingeist mit Braunstein und Schwefelsäure destillirt, so enthält das Destillat neben andern Körpern eine Lösung von Aldehyd; man rektificirt es über Chlorcalcium im Wasserbade, mischt das Uebergehende mit dem doppelten Volum wasserfreiem Aether und leitet durch die kalt gehaltene Flüssigkeit trockenes Ammoniakgas; es scheidet sich Aldehyd-Ammoniak in Krystallen aus, die man mit Aether wäscht und trocknet.

Die wässerige Lösung des Aldehyd-Ammoniak wird mit Schwefelsäure destillirt, das Destillat mit Chlorcalcium digerirt und aus dem Wasserbade bei gelinder Wärme einer abermaligen Destillation unterworfen. Das Uebergehende ist reiner Aldehyd.

Aetylige Säure: $HO \cdot (C_2H_3)C_2O_2$, Lampensäure, ist noch nicht genau bekannt. Sie soll beim Verbrennen des Weingeistes in mangelhaft construirten Lampen, sowie bei der Oxydation seiner Dämpfe an der Luft durch glühenden Platindraht entstehen, und eine farblose, saure Flüssigkeit darstellen.

Essigsäure: $(C_2H_3)C_2O_3$. (Hydrat: $HO.(C_2H_3)C_2O_3$).

Syn. Acetylsäure, Alkoholsäure, flüchtige Weinsäure. — 142.
Zeichen: $\overline{Ac}$.

Geschichte. Der Essig (verdünnte Essigsäure) war schon im grauen Alterthume bekannt, Moses erwähnt seiner, Hippokrates wandte ihn als Arzneimittel an, Ali Geber lehrte seine Reinigung, Stahl seine Concentrirung durch Gefrierenlassen. Concentrirte Essigsäure wurde 1793 von Lowitz dargestellt.

Vorkommen. Freie Essigsäure findet sich im Schweisse, in der Flüssigkeit des Fleisches und der Milz, im Blute bei Leuchämie, im Magensafte bei pathologischer Absonderung; mit Basen in Verbindung, namentlich als essigsaures Kali, im Safte vieler Pflanzen; sie ist ferner ein Product der trockenen Destillation vegetabilischer Substanzen, entsteht bei der Oxy-

dation des Alkohol, und tritt als Zersetzungsproduct vieler organischen Körper auf.

Eigenschaften. Das reine Essigsäurehydrat ist eine farblose, durchdringend stechend riechende Flüssigkeit von ätzend saurem Geschmacke und 1,063 specifischem Gewichte, siedet bei 120° C., ist unverändert destillirbar, erstarrt bei 4° C. zu blätterigen Krystallen, die bei 16° C. schmelzen; ihr Dampf ist brennbar und verbrennt, angezündet, an der Luft mit blauer Flamme. Diese Säure lässt sich mit Wasser und Weingeist in jedem Verhältnisse mischen, bildet mit Wasser wahrscheinlich mehrere Verbindungen, denn beim Mischen damit nimmt das specifische Gewicht anstatt ab zu, und erst wenn sehr viel Wasser zugesetzt ist vermindert sich wieder das specifische Gewicht.

Bei Zutritt der Luft löst die Essigsäure sehr viele Metalle auf, sie ist ferner ein gutes Lösungsmittel vieler unten zu beschreibenden organischen Materien, sie verhält sich als starke Säure und bildet mit Basen die meist krystallisirbaren essigsauren Salze (Acetate). Lässt man auf Essigsäurehydrat im zerstreuten Lichte Chlorgas einwirken, so resultirt Chloracetylsäure: $HO.\left(C_2\left\{\begin{matrix}H_2\\Cl\end{matrix}\right.\right)C_2O_3$, unter Einfluss des Sonnenlichtes aber Trichloracetylsäure: $HO.(C_2Cl_3)C_2O_3$.

Das Essigsäurehydrat gehört zu den ätzenden Giften, die verdünnte Essigsäure hingegen zu den antiphlogistischen, antiseptischen und diuretischen, äusserlich angewendet zu den diaphoretischen Mitteln; sie bethätiget die Verdauung, daher man von ihr in der Kochkunst so häufigen Gebrauch macht. Die Dämpfe der Essigsäure sind sehr schädlich und erzeugen bei durch längere Zeit fortgesetztem Einathmen gerne Lungenschwindsucht.

Als Gegenmittel bei Vergiftungen mit der concentrirten Säure sind vorzüglich der kohlensaure Kalk und die kohlensaure Magnesia zu nennen.

Ueber Verfälschung unter den officinellen Präparaten.

Die wasserfreie Essigsäure, Essigsäureanhydrid, ist eine farblose, stark lichtbrechende, bei 137° C. siedende Flüssigkeit, die sich nur allmälig mit Wasser mischt und langsam in Essigsäurehydrat übergeht. Sie resultirt beim Erhitzen von geschmolzenem essigsaurem Kali mit Chlorbenzoyl, wobei Chlorkalium und eine Verbindung von Benzoësäure mit wasserfreier Essigsäure entstehen; bei 130° C. wird letztere zersetzt und wasserfreie Essigsäure destillirt über.

$$2(NaO.(C_2H_3)C_2O_3) + (C_{12}H_5)C_2ClO_2 = NaCl + NaO.(C_{12}H_5)C_2O_3 + 2(C_2H_3)C_2O_3.$$

Darstellung. Das Essigsäurehydrat wird durch Destillation von trockenem Bleizucker mit Schwefelsäurehydrat und Auffangen des Destillates in gekühlten Vorlagen erhalten.

$$PbO.(C_2H_3)C_2O_3 + HO.SO_3 = PbO.SO_3 + HO.(C_2H_3)C_2O_3.$$

Oder man destillirt wasserfreies essigsaures Natron mit saurem-schwefelsaurem Kali.

$$NaO.(C_2H_3)C_2O_3 + (KaO.SO_3 + HO.SO_3) = NaO.SO_3 + KaO.SO_3 + HO.(C_2H_3)C_2O_3.$$

143. Anwendung medicinischer und pharmaceutischer Art findet die Essigsäure in folgenden Formen:

Acidum aceticum concentratissimum. (Ph. austr.)

Syn. Acidum aceticum (Ph. bor.), Acetum radicale, A. glaciale, Alkohol aceti, Eisessig, Radikalessig, Grünspanspiritus.

Ist fast reines Essigsäurehydrat, habe ein specifisches Gewicht von

1,060 bis 1,070, enthalte also in 100 Theilen 85 Theile wasserfreier Essigsäure.

Der Eisessig muss die oben erwähnten Eigenschaften haben, frei von schwefliger Säure und Empyreuma sein.

Nach Vorschrift der Pharmakopoeen wird er entweder durch Destillation von essigsaurem Natron mit concentrirter Schwefelsäure und Rektificiren des Destillates über Braunstein und essigsaures Natron (um schweflige Säure und Schwefelsäure zurückzuhalten), oder durch Destillation von essigsaurem Natron mit saurem schwefelsaurem Kali erhalten.

Acidum aceticum concentratum purum. (Ph. austr.)

Syn. Acetum concentratum (Ph. bor.), A. conc. purum; ältere Bezeichnung: Acetum per frigus concentratum.

Farblose Flüssigkeit von 1,040 specifischem Gewichte, muss frei von schwefliger Säure und Empyreuma sein und in 100 Theilen 25 Theile wasserfreier Essigsäure enthalten.

Wird nach der preussischen Pharmakopoe durch Destillation von essigsaurem Natron mit Schwefelsäure und Verdünnen des Destillates mit Wasser bis zum angeführten specifischen Gewichte, nach der österreichischen durch Rektifikation der gleich anzuführenden concentrirten rohen Essigsäure über saures chromsaures Kali erhalten. Eine halbe Unze muss drei Drachmen krystallisirten kohlensauren Natrons neutralisiren.

Acidum aceticum concentratum crudum. (Ph. austr.)

Syn. Acetum concentratum crudum.

Ist die käufliche concentrirte Essigsäure.

Acetum purum. (Pharm. boruss.)

Farblose Flüssigkeit, von der zwei Unzen eine Drachme trockenes (reines) kohlensaures Kali neutralisiren müssen.

Acetum crudum. (Ph. austr. et bor.)

Syn. Acidum aceticum dilutum, Acetum e spiritu vini.

Wir werden unten seine Darstellung und Eigenschaften kennen lernen, hier nur, dass eine Unze desselben von einer Drachme krystallisirten kohlensauren Natrons neutralisirt werden muss.

Acidum pyrolignosum crudum. (Ph. bor.)

Syn. Acidum pyrolignosum (Ph. austr.), A. pyroxylicum, A. ligni empyreumaticum, rohe Holzsäure, Holzessig.

Von Bestandtheilen, Eigenschaften und Darstellung weiter unten.

Acidum pyrolignosum rectificatum. (Ph. bor.)

Syn. Rektificirte Holzsäure, rektificirter Holzessig.

Durch Destillation des vorigen Präparates erhalten.

Innerlich werden die angeführten Präparate angewendet bei Hämorrhagieen im Darmtractus, biliösen und putriden Fiebern, acuten Exanthemen und Scorbut, bei Vergiftungen mit narkotischen, so wie ätzenden Giften; äusserlich zu Fomentationen, zu Waschungen bei Typhus und Scharlach, als Gargarismata und zu Klystiren.

Die Essiggährung und deren Producte.

144. Unter der Essiggährung oder essigsauren Gährung begreift man jene Processe, wo der Alkohol durch Berührung mit Fermenten oder Contactsubstanzen zu Essigsäure oxydirt wird.

In jedem solchen Falle geht der Alkohol zuerst in Aldehyd, dann in Essigsäurehydrat über.

Lässt man in einer Flasche, in der ein langsamer Luftwechsel ermöglichet ist, auf darin befindlichen Platinschwamm Alkohol tropfen, so wird dieser vollständig in Essigsäure verwandelt, denn:

$$(C_4H_5)O \cdot HO + 4O = HO \cdot (C_2H_3)C_2O_3 + 2HO.$$

Im Grossen bereitet man die Essig genannte Flüssigkeit, die der Hauptsache nach aus verdünnter Essigsäure besteht, vorzüglich auf dreierlei Art: a) durch langsame Gährung aus alkoholhaltigen Flüssigkeiten, b) durch die sogenannte Schnellessigfabrikation und c) durch trockene Destillation des Holzes.

Das erste Verfahren ist uralt; es werden hierbei weingeisthaltige Flüssigkeiten (Essiggut) unter Mitwirkung von Fermenten, als da sind Essigmutter (Mycoderma aceti), Hefe, der oxydirenden Einwirkung der Luft in flachen, nicht ganz gefüllten Gefässen ausgesetzt; nach 8 Wochen ohngefähr ist die Gährung beendet und die alkoholische Flüssigkeit in Essigsäure umgewandelt. Bedingnisse der Essiggährung sind:

1) Eine alkoholhaltige Flüssigkeit.
2) Ein Ferment oder eine Contactsubstanz.
3) Zutritt der atmosphärischen Luft.
4) Eine Temperatur zwischen 20⁰ und 35⁰ C.

Höhere oder niedere Temperatur, zu alkoholreiche Flüssigkeit, sehr sparsamer oder aufgehobener Zutritt der Luft verhindern die saure Gährung.

Im Anfange der sauren Gährung trübt sich die Flüssigkeit und es scheidet sich eine schleimige, fadenartige Masse, die sogenannte Essigmutter, aus, alsdann steigt die Temperatur, an Stelle des geistigen Geschmackes tritt ein saurer, endlich wird die Flüssigkeit klar, die Essigmutter sinkt zu Boden, und die Temperatur wird der der Umgebung gleich.

Bei der Schnellessigfabrikation dauert, wie schon der Name sagt, die Ueberführung des Alkohols in Essigsäure bedeutend kürzere Zeit. Es wird hierbei ein mit vielen Löchern versehenes Fass mit Buchenholzspähnen gefüllt, die man zuvor mit Essig tränkte, und stellt so einen sogenannten Essigbilder dar, den man in einem Raume von der erforderlichen Temperatur unterbringt. Man giesst nun die weingeistige Flüssigkeit auf, und wiederholt diess zwei bis dreimal, oder so lange, bis sie ganz in Essig verwandelt ist.

Bei der trockenen Destillation des Holzes erhält man eine saure Flüssigkeit, den sogenannten Holzessig als Nebenproduct, wie wir schon unter trockener Destillation hörten.

Nun die wichtigsten Essigsorten.

145. Weinessig. Ist die reinste aller gewöhnlichen Essigsorten und wird in Weinländern, wie schon der Name sagt, aus Wein bereitet. Er findet vorzüglich in der Haushaltung Anwendung, besteht aus verdünnter Essigsäure, welche saures weinsaures Kali und die andern Salze des Weines enthält.

Bieressig. Ist eine bei weitem mehr verdünnte Essigsäure als der Weinessig und enthält den Bitterstoff und die Salze des Bieres. Diesem reihet sich an der

Malzessig (Fruchtessig), der vorzugsweise in England fabricirt wird und, mit Ausnahme der Bitterstoffe, dieselben Bestandtheile enthält wie der Bieressig.

Zuckeressig. Wird aus den Syrupabfällen in Zuckerfabriken dargestellt und enthält wenig fremde Bestandtheile.

Branntweinessig. Meist nach der Methode der Schnellessigfabrikation aus fuselfreiem Branntweine dargestellt, ist fast frei von fremden Bestandtheilen, nur enthält er etwas Aldehyd.

Obstessig. Enthält Pflanzensäuren, als Citronensäure, Apfelsäure, und Pflanzenschleim.

Holzessig. Dieser enthält neben verdünnter Essigsäure auch Kreosot und einige Producte der trockenen Destillation des Holzes, wie brenzliches Oel, und wirkt im hohen Grade antiseptisch.

Verfälschungen. a) Mit Schwefelsäure. Da im Essige stets mehr oder weniger schwefelsaure Salze enthalten sind, so wäre die Reaction auf freie Schwefelsäure mit Barytlösungen eine sehr unsichere. Man verfährt daher am besten auf die Weise, dass man den zu prüfenden Essig mit einigen Zuckerkrystallen im Wasserbade eindampft; ist Schwefelsäure zugegen, so entsteht Schwärzung.

b) Mit scharfen Pflanzenmitteln, so Pfeffer, Seidelbastrinde; wird der zu prüfende Essig mit kohlensaurem Natron neutralisirt und abgedampft, so schmeckt der Rückstand scharf, wenn gedachte Verfälschungen Statt hatten, im entgegengesetzten Falle aber salzig milde.

c) Mit Weinsteinsäure; nach dem Neutralisiren mit Kali fällt beim weitern Zusetzen der Kalilösung saures weinsteinsaures Kali nieder.

d) Mit den Salzen der schweren Metalle; bekannte Reaction.

Anwendung finden die verschiedenen Essige theils zu den oben angeführten Zwecken, theils als Riechmittel bei Ohnmachten, ferner sehr häufig in der Haushaltung, in der Pharmacie und Technik.

Die officinellen Essige, wie das Acetum quatuor latronum u. A. m. sind Auszüge verschiedener Pflanzentheile mit Essig.

Essigsaure Salze (Acetate).

Diese sind krystallisirbar und meist im Wasser löslich, geben bei der trockenen Destillation das später zu beschreibende Aceton, bei der Destillation mit stärkeren Säuren Essigsäure, werden in der Glühhitze vollständig zersetzt; die der fixen Alkalien hinterlassen hierbei kohlensaures Alkali. 146.

Die Auflösungen der essigsauren Salze werden durch

Eisenchlorid roth gefärbt ($Fe_2O_3 \cdot 3\overline{A}c$).

salpetersaures Silberoxyd in concentrirter Lösung weiss, krystallinisch gefällt ($AgO \cdot \overline{A}c$); der Niederschlag wird von Ammoniak leicht gelöst.

Nun die wichtigsten derselben.

Essigsaures Kali: $KaO . (C_2H_3)C_2O_3$.

Syn. Kali aceticum, Terra foliata Tartari, Arcanum Tartari, Weinsteinblättererde.

Geschichte. Im 13. Jahrhunderte beschreibt zuerst Raymund Lullus dieses Salz.

Vorkommen. Im Safte vieler Pflanzen, besonders im Frühjahre.

Eigenschaften. Glimmerartige Blättchen oder glänzende nadelförmige Krystalle, geruchlos, haben einen stechend salzigen Geschmack, sind

leicht löslich in Wasser uud Weingeist, ziehen aus der Luft Feuchtigkeit an und zerfliessen, werden in der Glühhitze zersetzt, und es bleibt kohlensaures Kali mit etwas Kohle zurück. Bei der Destillation gibt dieses Salz Aceton; es ist in grössern Dosen ein Purgans, in kleinern ein diuretisches, diaphoretisches und solvirendes Mittel, steht auch als Lithontripticum in grossem Rufe. Es findet sich nach innerlichem Gebrauche als kohlensaures Kali im Harne.

Das officinelle Präparat muss eine vollkommen farblose, neutral reagirende Auflösung geben, muss in Alkohol vollständig löslich (kohlensaures und weinsteinsaures Kali bleiben ungelöst zurück) und frei von den Salzen der Erzmetalle sein.

Aus der alkoholischen Lösung dieses Salzes fällt Kohlensäure kohlensaures Kali.

Es ist auch ein saures-essigsaures Kali: $KaO \cdot (C_2H_3)C_2O_3 + HO \cdot (C_2H_3)C_2O_3$ bekannt.

Darstellung. Man erhält das krystallisirte essigsaure Kali durch Auflösen von kohlensaurem Kali in verdünnter Essigsäure und Abdampfen bis zur Syrupdicke; das Salz krystallisirt schwer heraus. Dampft man die Flüssigkeit bis zur Trockenheit ab, so erhält man das Salz als krystallinisches Pulver. Letzteres Verfahren schreibt die preussische Pharmakopoe vor.

Anwendung findet das essigsaure Kali in der Heilkunde als Solvens bei Scropheln, Verhärtungen innerer Organe, Lithiasis, Gicht, gewissen Arten von Icterus, als Diureticum bei acutem Hydrops, z. B. nach Scharlach, u. dgl.

In fester Form bedient man sich dieses Mittels fast gar nicht, dagegen meist in Auflösung als

Liquor kali acetici. (Ph. bor.)

Syn. Kali aceticum solutum (Ph. austr.), Liquor terrae foliatae Tartari, Acetas lixivae solutus. — Farblose Flüssigkeit von den angegebenen Eigenschaften und 1,200 (Ph. austr.) oder 1,175 bis 1,180 (Ph. bor.) specifischem Gewichte. Enthalte in 100 Theilen 33,3 Theile essigsaures Kali.

Essigsaures Natron: $NaO.(C_2H_3)C_2O_3 + 6aq.$

147. Syn. Natrum aceticum srystallisatum, Acetas sodae crystallisatus, Terra foliata Tartari sicca vel crystallisata, krystallisirte Weinsteinblättererde.

Geschichte. 1767 von F. Meyer zu Osnabrück zuerst dargestellt.

Vorkommen. In den Mineralquellen zu Brückenau in Bayern wurde jüngst neben den Natronsalzen anderer organischer Säuren auch essigsaures Natron gefunden.

Eigenschaften. Durchsichtige, farblose, rhombische Säulen, geruchlos, salzig bitterlichen Geschmackes, an trockener Luft verwitternd, schmelzen in der Hitze in ihrem Krystallwasser, werden beim Glühen ebenso wie das essigsaure Kali zerlegt, hinterlassen dabei kohlensaures Natron, und wirken auf den Organismus ebenso wie das vorige Salz ein, nur weniger intensiv.

Das essigsaure Natron ist drei Theilen kaltem, gleichen Theilen heissem Wasser und zwanzig Theilen Weingeist löslich; es darf nicht schwere Metallsalze enthalten, beim Auflösen keinen Rückstand hinterlassen, und die Auflösung muss klar und farblos sein.

Darstellung. Man löse kohlensaures Natron in reinem Essig auf, lasse eine kleine Menge kohlensauren Natrons vorwalten, filtrire und bringe durch Abdampfen und Stehenlassen zum Krystallisiren. Der Zusatz von

kohlensaurem Natron befördert die Krystallisation. Man lässt die Krystalle abtropfen und trocknet sie.

Anwendung. Oefter in der Chemie und Pharmacie, z. B. zur Darstellung der Essigsäure, in der Heilkunde in ähnlichen Fällen wie sein Vorgänger.

Kohlensaures und weinsteinsaures Kali, so wie freie Weinsteinsäure zersetzen das essigsaure Kali, die beiden letztern unter Abscheidung von Weinstein.

Essigsaures Ammon: $AmO \cdot (C_2H_3)C_2O_3$.

Syn. Ammonium aceticum, Acetas ammoniae, essigsaures Ammoniak. 148.

Geschichte. 1732 von Boerhave in den Arzneischatz eingeführt. Minderer wendete zuerst die verdünnte wässerige Lösung an.

Eigenschaften. Krystallnadeln, geruchlos, scharf stechenden Geschmackes, ziehen an der Luft Feuchtigkeit an und zerfliessen, sind in Wasser und Weingeist leicht löslich und in der Hitze ohne Rückstand flüchtig.

Pharmakodynamisch verhält sich dieses Salz als flüchtig reizendes, diaphoretisches und diuretisches Mittel.

Darstellung. Da das essigsaure Ammon auf nassem Wege schwer krystallisirt erhalten wird, so stellt man es besser durch Sublimation aus einem Gemenge von Salmiak und essigsaurem Kali dar.

Anwendung erleidet dieser Körper in der Heilkunde nur in flüssiger Form und zwar in folgenden officinellen Präparaten:

Ammonium aceticum solutum concentratum. (Ph. austr.)

Syn. Liquor ammonii acetici concentratus, Acetas ammoniae solutus concentratus.

Farblose Flüssigkeit von 1,050 specifischem Gewichte, in der Hitze ohne Rückstand flüchtig, muss frei von den Salzen der schweren Metalle und von brenzlichen Stoffen sein.

Wird erhalten, wenn man reines kohlensaures Ammon in concentrirter Essigsäure auflöst und so lange destillirtes Wasser hinzusetzt, bis sich das angegebene specifische Gewicht zeigt.

Ammonium aceticum solutum dilutum. (Ph. austr.)

Syn. Spiritus Mindereri, Acetas ammoniae solutus dilutus, Liquor ammonii acetici dilutus, Minderer's Geist.

Flüssigkeit angegebener Eigenschaften, aber nur von 1,010 specifischem Gewichte, wird erhalten, wenn man eine Unze des Vorigen mit 4 Unzen destillirtem Wasser verdünnt.

Liquor ammoniaci acetici. (Ph. boruss.)

Syn. Liquor acetatis ammonici, Liquor ammonii acetici.

Kommt mit den beiden Vorigen in seinen Eigenschaften überein, unterscheidet sich aber durch seine Concentration. Specifisches Gewicht = 1,035; enthält in 100 Theilen 15 Theile essigsauren Ammons.

Essigsaurer Kalk: $CaO . (C_2H_3)C_2O_3$. — Kommt als Rothsalz im Handel vor und wird zur Darstellung der Essigsäure, sowie in der Färberei und Druckerei verwendet. 149.

Ist krystallisirbar, gibt bei der trockenen Destillation Aceton, und wird

erhalten, wenn man kohlensauren Kalk in verdünnter Essigsäure auflöst und die Flüssigkeit durch Abdampfen zum Krystallisiren bringt.

Essigsaurer Baryt: $BaO \cdot (C_2H_3)C_2O_3 + aq.$ — Erscheint in farblosen, glänzenden, vierseitigen Prismen, die an der Luft verwittern, in Wasser und Weingeist zu einer alkalisch reagirenden Flüssigkeit löslich sind, und öfter als Reagens auf Sulphate und Phosphate dienen.

Auflösen von kohlensaurem Baryt in destillirtem Essig und Abdampfen der Flüssigkeit gibt dieses Salz.

Essigsaure Thonerde: $Al_2O_3 \cdot 3\overline{A}c.$ — Stellt eine gummiartige, an der Luft zerfliessliche Masse dar, deren man sich im unreinen Zustande — durch Zersetzung von Alaun mit essigsaurem Bleioxyd erhalten — in der Kattundruckerei, sowie zum Einbalsamiren von Leichnamen bedient.

Essigsaures Eisenoxyd: $Fe_2O_3 \cdot 3\overline{A}c.$

150. Dieses bildet den Hauptbestandtheil der jetzt anzuführenden officinellen Präparate. In fester Form macht man davon in der Heilkunde keinen Gebrauch.

Liquor ferri acetici. (Ph. austr. et bor.)

Syn. Ferrum oxydatum aceticum liquidum.

Rothbraune Flüssigkeit von 1,140 bis 1,145 specifischem Gewichte, enthält in 100 Theilen 11,43 Theile Eisenoxyd und wird durch Auflösen von frisch gefälltem Eisenoxydhydrat in concentrirter Essigsäure und Filtriren der Flüssigkeit gewonnen.

Wirkt den übrigen Eisenpräparaten ähnlich, nur etwas milder.

Tinctura ferri acetici aetherea. (Ph. austr. et bor.)

Syn. Liquor anodynus martialis Klaprothii, Klaproth's Eisentinctur.

Erhalten durch Vermischen von 9 Unzen des vorigen Präparates mit zwei Unzen höchst rektificirtem Weingeist und einer Unze Essigäther.

Braunrothe, durchsichtige Flüssigkeit von angenehmem Essigäthergeruche und geistig adstringirendem Geschmacke. Specifisches Gewicht = 1,065 bis 1,070.

Vereiniget die Wirkungen der Aether mit denen der Eisenmittel und wird bei chlorotischen und anämischen Leiden, bei Leukorrhöen, chronischen Dysenterien u. A. m. mit Erfolg in Anwendung gebracht.

151. Essigsaures Zinkoxyd: $ZnO \cdot \overline{A}c.$ — Farblose, seidenglänzende, rhombische Tafeln, zusammenziehend-metallischen Geschmackes, löslich in Wasser, unlöslich in Weingeist, werden in der Hitze zersetzt. Die Wirkung ist der des schwefelsauren Zinkoxydes analog, nur weniger intensiv.

Wird als Brechmittel, ferner gegen gewisse Augenkrankheiten angewendet, und durch Auflösen von kohlensaurem Zinkoxyd in Essigsäure und Abdampfen erhalten.

Essigsaures Kupferoxyd: $CuO \cdot (C_2H_3)C_2O_3 + aq.$

Syn. Neutrales essigsaures Kupferoxyd, krystallisirter oder destillirter Grünspan, Grünspanblumen, Cuprum aceticum crystallisatum, Aerugo crystallisata.

Eigenschaften. Dunkelgrüne, geruchlose, rhombische Prismen von metallisch-adstringirendem Geschmacke, löslich in 13 Theilen kaltem und 5 Theilen heissem Wasser, wie auch in Weingeist zu einer durchsichtigen, grünen Flüssigkeit, verwittern an der Luft an ihrer Oberfläche und bedecken sich mit einem blass bläulichen Pulver. In der Hitze wird dieses Salz unter Zurücklassung von fein zertheiltem, pyrophorischem Kupfer zersetzt, und wirkt wie die andern Kupferpräparate auf den Organismus ein.

Darstellung. Man kocht den käuflichen Grünspan (basisch-essigsaures Kupferoxyd) mit destillirtem Essig, filtrirt, dampft ab, und bringt zum Krystallisiren. Die Krystalle müssen, um der Verwitterung vorzubeugen, in gut verschliessbare Gefässe gethan werden.

Anwendung. In der Heilkunde innerlich gegen Krampfkrankheiten und Syphilis, äusserlich bei torpiden Geschwüren und einigen Augenkrankheiten.

Halb-essigsaures Kupferoxyd: $2CuO \cdot \overline{Ac}$.

Syn. Cuprum subaceticum crudum, Aerugo, Viride aeris, Grünspan, Spangrün, französischer Grünspan. 152.

Geschichte. Schon Hippocrates wendet diesen Körper in der Medicin an, Theophrastes, Dioskorides und Plinius beschreiben ihn.

Eigenschaften. Der Grünspan bildet bläulich grüne oder grüne, schwer zerbrechliche Massen, die herb metallisch schmecken, in Wasser theilweise, in Essigsäure und den starken Mineralsäuren ganz löslich sind, in der Hitze dieselbe Veränderung wie der krystallisirte Grünspan erleiden, und ebenso wirken.

Der Grünspan des Handels, von dem man eine blaue und eine grüne Sorte (blauen und grünen Grünspan) unterscheidet, enthält neben halb-essigsaurem Kupferoxyd das zweidrittelsaure ($3CuO \cdot 2\overline{Ac}$) und das drittelsaure Salz: $3CuO \cdot \overline{Ac}$, der blaue Grünspan noch ausserdem Kupferoxydhydrat und basisch-kohlensaures Kupferoxyd; behandelt man ihn mit Wasser, so schiesst beim Verdunsten des Auszuges das zweidrittelsaure Salz in bläulichen Schuppen an, die nach der Formel: $3CuO \cdot 2\overline{Ac}$ zusammengesetzt sind.

Darstellung. Diese wird zumeist in Weinländern vorgenommen. Man schichtet Weintrestern mit Kupferplatten, lässt sie an der Luft längere Zeit liegen, und klopft von Zeit zu Zeit die gebildete Schichte ab, befeuchtet selbe mit Essig, lässt an der Luft liegen und bringt sie endlich durch Kneten in Formen. So gewinnt man den blauen Grünspan.

Der grüne Grünspan wird erzeugt durch Digestion von Kupferblechen mit Essig bei Zutritt der Luft.

Anwendung. In der Chemie, Pharmacie und Technik zur Erzeugung von Farben, Präparaten u. dgl.

Scheele's Grün.

Syn. Schweinfurter Grün. — Ist nach der Formel: $CuO \cdot \overline{Ac} + 3(2CuO \cdot AsO_3)$ zusammengesetzt, also eine Doppelverbindung von essigsaurem mit arsenigsaurem Kupferoxyd. Dieser Körper findet ausgedehnte Anwendung als Malerfarbe, verhält sich aber als solche Schädlichkeit, dass die Benutzung zum Zimmermalen strengstens verboten werden sollte. Sehr viele Grünfarben bestehen aus Scheele's Grün mit mehr oder weniger andern Zusätzen. 153.

Wenn man heisse Lösungen von Grünspan und arseniger Säure ver-

mischt und die Flüssigkeit so lange stehen lässt, bis der Niederschlag körnig geworden ist, so erhält man in letzterem das Schweinfurter Grün; man sammelt am Filter, wäscht und trocknet.

Nach dem im 1. Theile Gesagten lässt sich darin die arsenige Säure leicht nachweisen.

Wir kommen nun zur Besprechung einiger officinellen Präparate, in welchen der Grünspan den Hauptbestandtheil ausmacht oder doch wenigstens zur Darstellung derselben verwendet wird.

Cuprum aluminatum. (Ph. austr. et bor.)

Syn. Lapis divinus. — Wird durch Zusammenschmelzen von gemeinem Grünspan mit Salpeter und Alaun, Pulvern der geschmolzenen Masse und Versetzen mit Campher erhalten. — Das Cuprum aluminatum der preussischen Pharmakopöe enthält an Stelle des Grünspans schwefelsaures Kupferoxyd.

Ist ein nach Campher riechendes grünes Pulver.

Linimentum aeruginis. (Ph. boruss.)

Syn. Unguentum aegyptiacum, Oxymel aeruginis, Grünspan-Sauerhonig. — Wird erhalten, wenn man Grünspan mit Essig und Honig kocht. Es scheidet sich hierbei immer etwas Kupferoxydul aus, daher beim Gebrauch umzuschütteln ist.

Aqua coerulea. (Ph. saxon.)

Syn. Blaues Augenwasser. — Ist eine schönblaue Flüssigkeit, die durch Auflösen von Grünspan und Salmiak in Kalkwasser erhalten wird.

Essigsaures Bleioxyd: $PbO \cdot (C_2H_3)C_2O_3 + 3aq.$

154. Syn. Plumbum aceticum oxydatum, Saccharum Saturni, neutrales essigsaures Bleioxyd, Bleizucker.

Geschichte. Im 13. Jahrhunderte schon erwähnen Raymund Lullus und Isaak Hollandus dieses Präparates, im 15. Jahrhunderte lehrte Basilius Valentinus seine Darstellung.

Eigenschaften. Der Bleizucker krystallisirt in schiefen rhombischen Prismen, die farblos und durchsichtig sind, einen süsslich-adstringirend-metallischen Geschmack haben, an trockener Luft oberflächlich verwittern, sich mit einem weissen Pulver beschlagen, welches etwas kohlensaures Bleioxyd enthält. Er ist in $1^1/_2$ Theilen kaltem, gleichen Theilen heissem Wasser und 8 Theilen Weingeist löslich, welche Lösungen sauer reagiren, aus der Luft etwas Kohlensäure anziehen und sich mit einem feinen, aus kohlensaurem Bleioxyd bestehenden, Häutchen überziehen; durch Zusatz einiger Tropfen Essigsäure kann die Lösung haltbar gemacht werden.

Unterwirft man den Bleizucker der trockenen Destillation, so schmilzt er zuerst in seinem Krystallwasser, verliert dieses, und es geht beim weiteren Erhitzen Aceton über, während fein zertheiltes Blei in der Retorte zurückbleibt, das an die Luft gebracht sich entzündet und zu Bleioxyd verbrennt. Erhitzt man entwässerten Bleizucker, so verliert er einen Theil seiner Essigsäure, schmilzt, erstarrt plötzlich zu einer weissen Masse, die aus zweidrittel-essigsaurem Bleioxyd: $3PbO \cdot 2\overline{Ac}$ besteht.

In pharmakodynamischer und toxischer Beziehung gilt vom essigsaurem Bleioxyde ganz das unter den Bleiverbindungen in der anorganischen Chemie Gesagte.

Reiner Bleizucker muss von den angegebenen Eigenschaften sein und sich in Alkohol ohne Rückstand lösen. (Ein Rückstand deutet auf basisches Salz.) Eine etwaige Anwesenheit von Kupfer- oder Eisenverbindungen lässt sich leicht durch Blutlaugensalz oder Ammoniak nachweisen.

Darstellung. Der Bleizucker wird im Grossen dargestellt, indem man Bleiweiss in Essig auflöst und das Fluidum so lange abdampft, bis ein Tropfen der Flüssigkeit auf einen kalten Stein gebracht erstarrt; man lässt ruhig erkalten, worauf die Krystallisation erfolgt.

Der Bleizucker des Handels ist nicht rein, sonderlich wenn er aus unreinen Materialien, so Holzessig, bereitet wurde, und enthält basisches Salz. Er wird in den Pharmakopoeen als Plumbum aceticum crudum aufgeführt.

Um reinen Bleizucker, Plumbum aceticum depuratum, zu erhalten, löse man den käuflichen in heissem destillirtem Wasser auf, setze etwas Essigsäure hinzu, filtrire, und bringe zum Krystallisiren. Durch öfteres Umkrystallisiren gelangt man zu einem vollkommenen reinen Präparate. Der Zusatz von Essigsäure dient theils dazu, das basische Salz in neutrales zu verwandeln, theils die Flüssigkeit vor der Einwirkung der atmosphärischen Kohlensäure zu schützen.

Anwendung. Innerlich wird der Bleizucker meist nur in dem letz- 155.
ten Stadium der Colliquation angewendet, um das Leben noch auf einige Tage zu fristen, denn er wirkt als Adstringens und beschränkt die Absonderungen; auch bediente man sich seiner in Verbindung mit Opium mit gutem Erfolge in der asiatischen Cholera. — Aeusserlich bei profusen Blennorrhoeen, theils syphilitischer, theils anderer Natur, und einigen Ophthalmieen, ferner zur Beschränkung der Secretion bei Geschwüren.

In der Chemie, Pharmacie und Technik erleidet das essigsaure Bleioxyd mannigfache Verwendung.

Officinell ist, neben dem Bleizucker in Substanz, seine wässerige Lösung als

Plumbum aceticum solutum. (Pharm. austr.)

Syn. Saccharum Saturni solutum, Acetas plumbi acidulus solutus. Erhalten durch Auflösen von gereinigtem Bleizucker ℥ij in destillirtem Wasser ℔j und Filtriren. — Farblose Flüssigkeit von den Eigenschaften des Bleizuckers.

Basisch-essigsaures Bleioxyd.

Man kennt ein

halb-essigsaures Bleioxyd . . . $2PbO \cdot \overline{Ac} + 2aq.$ 156.

drittel-essigsaures Bleioxyd . . . $3PbO \cdot \overline{Ac}$

sechstel-essigsaures Bleioxyd . . $6PbO \cdot \overline{Ac} + 3aq.$

Das erstere erhält man durch Kochen einer wässerigen Lösung von einem Theile Bleizucker mit drei fünftel Theilen Bleioxyd und Fällen der Flüssigkeit mit Alkohol; das zweite durch Kochen einer Bleizuckerlösung mit überschüssigem Bleioxyd und Vermischen der Flüssigkeit mit Alkohol, worauf sich das Salz in nadelförmigen Krystallen ausscheidet; das dritte durch Versetzen einer Bleizuckerlösung mit überschüssigem Ammoniak als weissen Niederschlag.

Unser Interesse erregt das

Drittel-basisch essigsaure Bleioxyd. — Dieses erscheint als weisse Salzmasse, die aus einem Aggregate von Krystallnadeln besteht, sich sehr schwer in Wasser löst (ein Theil erfordert 300 Theile Wasser), in Alkohol vollkommen unlöslich ist, und sich zur Hitze, sowie zum thierischen Organismus so wie der Bleizucker verhält. Seine Auflösung, die an der Luft Kohlensäure anzieht und kohlensaures Bleioxyd fallen lässt, ist officinell als

Plumbum aceticum basicum solutum. (Pharm. austr.)

157. Syn. Liquor plumbi hydrico-acetici (Pharm. boruss.), Acetum plumbi, A. lithargyri, A. Saturni, Extractum Saturni, Lipuor plumbi acetici basici, Bleiessig. — Ist eine farblose, alkalisch reagirende Flüssigkeit, die, wie schon gesagt, an der Luft Kohlensäure anzieht, auf Zusatz von Weingeist sämmtliches basische Bleiacetat fallen lässt, und erhalten wird, wenn man eine Lösung von Bleizucker ℥vj in destillirtem Wasser ℥xx—xxiv mit Bleioxyd ℥jj—jjj so lange schüttelt, bis letzteres weiss geworden ist.

Das Präparat der preussischen Pharmakopoe muss von 1,235 bis 1,240 specifischem Gewichte sein.

Vermischt man 1 Theil Bleiessig mit 48 Theilen gemeinem Wasser und 4 Theilen rektificirtem Weingeist, so erhält man die

Aqua vegeto-mineralis Goulardi. (Pharm. austr. et boruss.)

Syn. Aqua Goulardi. — Weisslich trübe Flüssigkeit, da die Salze des gemeinen Wassers durch essigsaures Bleioxyd weiss gefällt werden, welche Fällung bei sehr geringen Salzmengen bloss durch eine Trübung beurkundet wird.

158. Essigsaures Quecksilberoxydul: $Hg_2O \cdot (C_4H_3)C_4O_3$. — Erscheint als weisses, aus glänzenden Schuppen bestehendes, krystallinisches Pulver, welches in Wasser sehr schwer, in Weingeist gar nicht löslich ist, durch Licht und Wärme zersetzt wird, und gleich den übrigen Quecksilberpräparaten giftig wirkt. Es war ehedem in einigen Pharmakopoeen enthalten und wurde durch Wechselzersetzung aus essigsaurem Kali und salpetersaurem Quecksilberoxydul bereitet.

Man bediente sich dieses Mittels vorzüglich gegen syphilitische und Hautleiden.

Essigsaures Silberoxyd: $AgO \cdot (C_2H_3)C_2O_3$. — Weisse, glänzende, in heissem Wasser lösliche Nadeln, die wie alle essigsauren Salze in der Hitze zersetzt werden, und resultiren, wenn man die Lösungen von salpetersaurem Silberoxyd und essigsaurem Kali oder Natron vermischt. Durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser erhält man das Salz rein.

Essigsaures Aethyloxyd: $(C_4H_5)O \cdot (C_2H_3)C_2O_3$.

159. Syn. Aether aceticus, Naphtha acetica, Naphtha vegetabilis, Essigäther, Essignaphtha. (Pharm. austr. et boruss.)

Geschichte. Im Jahre 1759 von Lauraguais entdeckt.

Eigenschaften. Farblose, leicht bewegliche, brennbare Flüssigkeit von angenehm obstartigem Geruche und 0,890 specifischem Gewichte, siedet bei 74° C., ist unverändert destillirbar, lösilch in 7 Theilen Wasser, mit Weingeist und Aether in jedem Verhältnisse mischbar, geht mit Chlor-

calcium eine krystallinische Verbindung ein und wirkt fast so wie Aether auf den Organismus.

Darstellung. Man destillire trockenes essigsaures Natron oder entwässerten Bleizucker mit Schwefelsäure und Weingeist, befreie das Destillat durch Schütteln mit kaltem Wasser von der überschüssigen Schwefelsäure und dem beigemengten Weingeist, entferne durch Digeriren mit kohlensaurem Natron die letzte Spur Schwefelsäure und rektificire über Chlorcalcium.

Anwendung erfährt der Essigäther in der Heilkunde bei nervösen und putriden Fiebern, bei verschiedenen Arten von Krämpfen und vielen andern Nervenkrankheiten, wo es darauf ankommt, flüchtig zu reizen.

Seine weingeistige Lösung ist officinell als

Spiritus aetheris acetici. (Pharm. boruss.)

Syn. Spiritus acetico-aethereus, Essigäthergeist.

Wird durch Vermischen von 1 Theil Essigäther mit 3 Theilen höchst rektificirtem Weingeist erhalten, stellt eine farblose Flüssigkeit von den Eigenschaften des Essigäthers und des Weingeistes dar, und sei vom specifischen Gewichte 0,810 bis 0,815.

Essigsaures Amyloxyd: $(C_{10}H_{11})O \cdot (C_4H_3)C_4O_3$.

Ist eine wasserhelle, ölartige, bei 133° C. siedende Flüssigkeit von 160.
0,857 specifischem Gewichte, hat einen sehr angenehmen, obstartigen Geruch, ist mit Weingeist und Aether in jedem Verhältnisse mischbar, und wird in der Parfümerie angewendet. Durch Destillation von essigsaurem Kali mit Fuselöl und Schwefelsäure, Digeriren des Destillates mit kohlensaurem Natron und Rektificiren über Chlorcalcium erhält man das essigsaure Amyloxyd rein.

NB. Die in der Parfümerie als Birnöl verwendete Flüssigkeit besteht aus einer Lösung von essigsaurem Aethyloxyd und essigsaurem Amyloxyd in Weingeist.

Wir kommen nun an die Betrachtung jenes Körpers, die bei der trokkenen Destillation der essigsauren Salze entsteht, nämlich an das

Aceton.

Syn. Essiggeist, Brenzessiggeist, Oenyloxydhydrat, Mesitic- 161.
Alkohol, Mesityloxydhydrat, Aceton oder Keton der Essigsäure.

Geschichte. Liebig und Dumas lehrten zuerst diesen Körper rein darstellen.

Eigenschaften. Das Aceton ist eine farblose, bei 56° C. siedende Flüssigkeit von 0,814 specifischem Gewichte, durchdringend ätherartigem Geruche und beissend brennendem Geschmacke, unverändert destillirbar, brennbar, verbrennt, angezündet, an der Luft mit gelber, leuchtender Flamme; mit Wasser, Weingeist und Aether lässt sie sich in allen Verhältnissen mischen, wird aus der wässerigen Lösung durch Kalilauge, Chlorcalcium und kohlensaures Kali ausgeschieden, geht mit schwefligsauren Salzen krystallisirbare Verbindungen ein, und ist nach der empirischen Formel: $C_6H_6O_2$ zusammengesetzt.

Einige halten das Aceton für das Mesityloxydhydrat und geben ihm die Formel: $HO \cdot C_6H_5O$, Andere betrachten es als eine Verbindung von Methyloxyd mit Acetyloxyd, nach: $(C_2H_3)O \cdot (C_2H_3)C_2O$ zusammengesetzt.

Durch eine glühende Röhre geleitet wird Dampf des Acetons zersetzt, es scheidet sich Kohle ab, es entweicht Wasserdampf, und ein flüssiger, nach der Formel: $C_{10}H_{10}O_2$ zusammengesetzter Körper, das Essigbrenzöl, destillirt über.

Mit concentrirter Schwefelsäure vermischt, entsteht Mesityloxyd (C_6H_5O), Mesitylol ($C_{18}H_{12}$), schweflige Säure und Mesitylschwefelsäure ($C_6H_5O \cdot SO_3 \cdot HO$). — Concentrirte Salpetersäure zersetzt das Aceton mit Heftigkeit, und es entstehen verschiedene Nitroverbindungen. Durch Chlor wird das Aceton in gechlorte Substitutionsproducte übergeführt, deren man jetzt folgende kennt:

zweifach-gechlortes Aceton . . $C_6 \left\{ \begin{matrix} H_4 \\ Cl_2 \end{matrix} \right\} O_2$,

Dreifach-gechlortes Aceton . . $C_6 \left\{ \begin{matrix} H_3 \\ Cl_3 \end{matrix} \right\} O_2$,

vierfach-gechlortes Aceton . . $C_6 \left\{ \begin{matrix} H_2 \\ Cl_4 \end{matrix} \right\} O_2$,

fünffach-gechlortes Aceton . . $C_6 \left\{ \begin{matrix} H \\ Cl_5 \end{matrix} \right\} O_2$,

sechsfach-gechlortes Aceton . . $C_6Cl_6O_2$.

Leitet man Acetondämpfe über erhitzten Natronkalk, so entsteht essigsaures und ameisensaures Natron, über glühenden Natronkalk geleitet, wird kohlensaures Natron und Methylwasserstoff erzeugt; wird Aceton mit oxydirenden Körpern erhitzt, z. B. mit chromsaurem Kali und Schwefelsäure, so zerfällt es in Essigsäure, Kohlensäure und Wasser.

$C_6H_6O_2 + 2(NaO \cdot HO) + 2HO = NaO \cdot (C_2H_3)C_2O_3 + NaO \cdot HC_2O_3 + 6H.$ —

$C_6H_6O_2 + 2(NaO \cdot HO) = 2(C_2H_3)H + 2(NaO \cdot CO_2).$ —

$C_6H_6O_2 + O_8 = HO \cdot (C_2H_3)C_2O_3 + 2CO_2 + 2HO.$ —

Aceton ist ein flüchtiges Reizmittel; es soll expectorirende und beruhigende Wirkungen entfalten, wurde desshalb namentlich bei Phthisis der Lunge mit profuser Bronchialsecretion empfohlen.

162. Darstellung. Am einfachsten stellt man sich das Aceton durch trockene Destillation des entwässerten Bleizuckers dar; wird die Hitze nicht allzusehr gesteigert, so bleibt in der Retorte zweidrittel-basisch essigsaures Bleioxyd zurück, während unreines Aceton übergeht. Die Verunreinigungen sind Essigsäure und brenzliches Oel; das letztere entfernt man durch Schütteln des Productes mit fettem Oele, die Essigsäure durch Digestion mit kohlensaurem Natron, das Wasser durch Rektification über Chlorcalcium.

Auch die trockene Destillation des wasserfreien essigsauren Kalkes, die Destillation der Kohlenhydrate (Zucker, Stärkemehl,) oder einiger organischen Säuren (Citronensäure, Weinsteinsäure) mit Kalk liefert Aceton. Folgende Gleichung veranschaulichet die Zersetzung des essigsauren Kalkes: $2[CaO \cdot (C_2H_3)C_2O_3] = C_6H_6O_2 + 2(CaO \cdot CO_2).$ — Von der Anwendung in der Medicin war schon oben die Rede.

163. An die Betrachtung des Acetons reihet sich die einer Reihe von Körpern, deren Prototyp eben das Aceton ist, es ist diess die Reihe der

Acetone

oder Ketone. Sie entstehen sämmtlich bei der trockenen Destillation der

Salze den ihnen entsprechenden Säuren. Wir wollen nun die bisher bekannten mit ihren empirischen Formeln anführen.

Aceton	$C_6H_6O_2$
Propionon	$C_{10}H_{10}O_2$
Aceton der Essigs. und Baldrians.	$C_{12}H_{12}O_2$
Butyron	$C_{14}H_{14}O_2$
Valeron	$C_{18}H_{18}O_2$
Capronon	$C_{22}H_{22}O_2$
Caprylon	$C_{30}H_{30}O_2$
Pelargon	$C_{34}H_{34}O_2$
Lauron	$C_{46}H_{66}O_2$
Myriston	$C_{54}H_{46}O_2$
Palmiton	$C_{62}H_{62}O_2$
Margaron	$C_{66}H_{54}O_2$
Stearon	$C_{70}H_{70}O_2$.

Chlorverbindungen des Acetyls.

164. Acetyloxychlorür: $(C_2H_3)C_2ClO_2$. — Stellt eine farblose, das Licht stark brechende Flüssigkeit von 1,125 specifischem Gewichte dar, die bei 55° C. siedet, erstickend riecht, an der Luft raucht, und in Berührung mit Wasser in Essigsäure und Salzsäure zerfällt. Wird erhalten, wenn man Fünffach-Chlorphosphor in einer Retorte, die mit gut gekühlter Vorlage verbunden ist, mit Essigsäurehydrat tropfenweise vermischt; es findet heftige Reaction statt und durch die hierbei freiwerdende Wärme destillirt das Acetyloxychlorür über. Man reiniget das Destillat durch Rektification.

Den bei der Einwirkung von Fünffach-Chlorphosphor auf Essigsäurehydrat statthabenden Vorgang veranschaulichet die Gleichung:

$$PCl_5 + HO.(C_2H_3)C_2O_3 = HCl + PCl_3O_2 + (C_2H_3)C_2ClO_2.$$

Acetyloxybichlorid: $(C_2H_3)C_2Cl_2O$. — Dieser, auch Chloräther genannte, Körper erscheint als wasserhelle, fenchelartig riechende und schmeckende Flüssigkeit von 1,5 specifischem Gewichte, die durch Wasser allmälig, durch alkoholische Kalilösung, schnell zersetzt wird, mit letzterer Chlorkalium und essigsaures Kali bildend. Durch Einwirkung von Chlor unter Einfluss des Sonnenlichtes entsteht Trichloracetyloxychlorid: $[C_2Cl_3]C_2Cl_2O$, indem der Wasserstoff vollkommen durch Chlor substituirt wird.

Man erhält das Acetyloxybichlorid durch Einwirkung von Chlor auf Aether.

Acetylchlorid. $(C_2H_3)C_2Cl_3$. — Farblose Flüssigkeit von 1,372 specifischem Gewichte, siedet bei 75° C., ist unlöslich in Wasser, mit Weingeist in jedem Verhältnisse mischbar, gibt mit heisser Kalitinktur Chlorkalium und essigsaures Kali.

Entsteht durch Einwirkung von Chlor auf Chloräthylchlorür im Sonnenlichte.

Trichloracetyloxydhydrat: $(C_2Cl_3)C_2O \cdot HO$. — Chloral. Wasserhelles Liquidum von 1,5 specifischem Gewichte, siedet bei 94° C., ist unverändert destillirbar, hat einen durchdringenden, zu Thränen reizenden Geruch und ätzenden Geschmack, erzeugt auf Papier einen bald wieder verschwindenden Fettfleck, ist mit Wasser, Weingeist und Aether mischbar und hat besondere Neigung mit Wasser ein krystallisirendes Hydrat zu bilden. Bei längerem Stehen geht das Chloral in eine weisse, feste Modification, das Metachloral, über, die bei 180° C. als gewöhnliches Chloral überdestillirt.

Man erhält das Trichloracetyloxydhydrat durch Einwirkung des Chlor auf Alkohol, oder durch Destillation von Stärkemehl mit Salzsäure und Braunstein.

Es ist das Oxydhydrat des noch nicht isolirten Radikales Trichloracetyl: $(C_2Cl_3)C_2$.

Trichloracetylsäure: $HO \cdot (C_2Cl_3)C_2O_3$.

165. Syn. Chloressigsäure, Chloroxalsäure, Chlorkohlenoxalsäure.

Geschichte. 1838 von Dumas entdeckt. — Ist das Säurehydrat des Trichloracetyls.

Eigenschaften. Die Chloressigsäure erscheint in farblosen, an feuchter Luft zerfliesslichen, im Wasser leicht löslichen Blättchen oder Nadeln, die bei 45° C. schmelzen, in höherer Temperatur verdampfen (welcher Dampf erstickend riecht), von 1,01 specifischem Gewichte sind, ätzend sauer schmecken, säuerlich riechen, und auf die Haut gebracht, Entzündung und Blasenbildung veranlassen. Diese Säure verbindet sich mit Basen zu den meist krystallisirbaren trichloracetylsauren Salzen.

Behandelt man die Säure mit Kaliumamalgam, so entsteht Chlorkalium und essigsaures Kali; denn: $HO \cdot (C_2Cl_3)C_2O_3 + 6Ka + 4HO = KaO \cdot (C_2H_3)C_2O_3 + 3KaCl + 2(KaO \cdot HO)$.

Darstellung. Man lässt trockenes Chlorgas im Sonnenlichte auf reines Essigsäurehydrat einwirken. Es scheiden sich aus der mit Chlor gesättigten Flüssigkeit nach längerem Stehen Krystalle der fraglichen Säure aus.

Schwefelverbindungen des Acetyls.

166. Acetyloxybisulphid: $(C_2H_3)C_2S_2O$. — Entsteht, wenn man durch in einer Retorte befindliches Acetyloxybichlorid einen Strom Schwefelwasserstoffgas leitet; es destillirt hierbei eine Flüssigkeit über, aus der sich Krystalle unserer fraglichen Verbindung ausscheiden. — $(C_2H_3)C_2Cl_2O + 2HS = (C_2H_3)C_2S_2O + 2HCl$.

Dieser Körper erscheint in farblosen Nadeln, die bei 120° C. schmelzen und bei Behandlung mit weingeistiger Kalilösung Schwefelkalium und essigsaures Kali liefern, denn:

$$(C_2H_3)C_2S_2O + 3(KaO \cdot HO) = KaO \cdot (C_2H_3)C_2O_3 + 2KaS + 3HO.$$

Acetyloxysulphochlorid: $(C_2H_3)C_2SClO$. — Gelbliche, bei 70° C. schmelzende, übelriechende Krystallschuppen, unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist und Aether, geben beim Erhitzen mit alkoholischer Kalisolution Chlorkalium, Schwefelkalium und essigsaures Kali, denn:

$$(C_2H_3)C_2SClO + 3(KaO \cdot HO) = KaO \cdot (C_2H_3)C_2O_3 + KaS + KaCl + 3HO.$$

Man erhält diesen Körper bei der Behandlung von Acetyloxybichlorid mit Schwefelwasserstoff neben dem vorigen.

4. Metacetyl: $(C_4H_5)C_2$.

167. Ist das noch nicht isolirte Radikal der nun zu beschreibenden

Propionsäure: $(C_4H_5)C_2O_3$ (Hydrat: $HO \cdot (C_4H_5)C_2O_3$).

Syn. Metacetonsäure, Butteressigsäure.

Vorkommen. In den Mineralwässern von Brückenau in Bayern fand Scherer propionsaures Natron.

Zeichen: $\overline{Met}$.

Eigenschaften. Bei gewöhnlicher Temperatur ist das Propionsäurehydrat eine farblose, ölartige Flüssigkeit, die bei 142° C. siedet und unverändert destillirt werden kann, in der Kälte zu glänzenden Blättchen erstarrt, in Wasser löslich ist und aus dieser Lösung durch Phosphorsäure und einige Salze als ölartige Schichte ausgeschieden wird.

Sie riecht nach Essigsäure und Buttersäure, schmeckt und reagirt stark sauer, bildet mit Basen die propionsauren Salze, die meist löslich und krystallisirbar sind, bei der trockenen Destillation Propionon: $C_{10}H_{10}O_2$ liefern, fettglänzend sind, sich fettig anfühlen, und auf Wasser geworfen rotirende Bewegung zeigen.

Das Metacetonsäureanhydrid ist eine farblose, bei 165° C. siedende Flüssigkeit, die unangenehm riecht, mit Wasser nicht mischbar ist, und erhalten wird, wenn man trockenen metacetonsauren Kalk mit Phosphoroxychlorid behandelt.

Darstellung. Man erhitzt Cyanäthyl mit starker Kalilauge und destillirt das entstandene propionsaure Kali mit Schwefelsäure. Das Cyanäthyl muss tropfenweise in die Kalilauge einfliessen, da in einem andern Falle die Reaction zu heftig sein würde; das propionsaure Kali entsteht hierbei nach:

$$(C_4H_5)(C_2N) + (KaO.HO) + 2HO = KaO.(C_4H_5)C_2O_3 + H_3N.$$

Die Propionsäure entsteht ferner bei der Oxydation der Proteïnkörper, einiger organischen Säuren und Fette, bei der Gährung des Glycerins durch Hefe, bei der Einwirkung von Aetzkali auf Kohlenhydrate u. dgl mehr.

5. Butyryl: $(C_6H_7)C_2$.

Das noch nicht isolirte Radikal der Buttersäure. Wir betrachten seine wichtigsten Verbindungen. 168.

Butyryloxydhydrat: $(C_6H_7)C_2O \cdot HO$.

Syn. Butyral, Aldehyd der Buttersäure. — Ist eine wasserhelle, ölartige, bei 70° C. siedende Flüssigkeit, die mit Ammoniak eine dem Aldehydammoniak analoge, krystallisirbare Verbindung von der Zusammensetzung: $H_3N \cdot (C_6H_7)C_2O \cdot HO$ bildet.

Man erhält diesen Körper bei der Einwirkung von Braunstein und Schwefelsäure auf eiweissartige Substanzen.

Buttersäure: $(C_6H_7)C_2O_3$(Hydrat: $HO \cdot (C_6H_7)C_2O_3$).

Syn. Butyrylsäure. — Zeichen: $\overline{But}$. 169.

Vorkommen. In Verbindug mit Natron in den Mineralwässern zu Brückenau in Bayern; im Pflanzenreiche findet sie sich ziemlich verbreitet, so im Johannesbrode, in den Tamarinden u. A. m., sie entsteht bei der Gährung vieler Pflanzenstoffe, so des Krautes, der Gurken u. A. und ist die Hauptsache des sauern Principes der meisten gesäuerten Pflanzenspeisen. Buttersäure entsteht auch bei der Fäulniss eiweissartiger Körper, des Leimes und der Hülsenfrüchte, beim Sauerwerden der Gerberlohe, bei der Oxydation vieler Kohlenwasserstoffe und beim Ranzigwerden der Butter. Ihr Vorkommen im Thierreiche ist ein sehr häufiges; man fand sie im Schweisse, in der Flüssigkeit des Muskelfleisches, in der mittlern Haut der Arterien, im Harne, im Magen- und Darminhalte, in den erbrochenen Massen, in der Milch und im Blute, in den beiden letztern Flüssigkeiten an Basen gebunden.

Eigenschaften. Das reine Buttersäurehydrat ist eine farblose, bei 164° C. siedende Flüssigkeit von 0,96 specifischem Gewichte, durchdringendem Geruche nach ranziger Butter, stark saurem Geschmacke und eben solcher Reaction, lässt sich mit Wasser und Weingeist in jedem Verhältnisse mischen, wird aus den Lösungen durch Salze als ölarttige Schichte ausgeschieden, und ist unverändert destillirbar; sein Dampf verbrennt, angezündet, an der Luft mit blauer Flamme. Im reinen Zustande ist die Buttersäure ein ätzendes Gift, verdünnt aber wirkt sie den übrigen (nicht giftigen) Pflanzensäuren analog.

Sie bildet in Verbindung mit Basen die meist krystallisirbaren buttersauren Salze, deren wichtigste wir unten erwähnen wollen.

Darstellung. Man erhält die Buttersäure, wenn man ein Gemenge von Milchzucker, faulendem Käse und geschlämmter Kreide längere Zeit bei 30° C. gähren lässt; aus der Anfangs entstehenden Milchsäure wird Buttersäure, wie wir unter Milchsäure sehen werden. Die Buttersäure verbindet sich mit Kalk, welche Verbindung der Destillation mit Salzsäure unterworfen wird. Das Destillat, eine wässerige Buttersäurelösung, wird mit Chlorcalcium versetzt, hierdurch die Buttersäure als Oelschichte abgeschieden, die man von der wässerigen Flüssigkeit trennt und durch Rektification reiniget.

Anwendung findet die reine Buttersäure nicht, wohl aber kommt sie als Bestandtheil des Sauerkrautes, der sauren Gurken u. A. m. in diätetischen Betracht.

170. Buttersaure Salze. Diese sind meist krystallisirbar, die der Alkalien aber nicht krystallisirbar und zerfliesslich, in Wasser und Weingeist löslich, im trockenen Zustande geruchlos, im feuchten entwickeln sie den Geruch nach Buttersäure, der besonders auf Säurezusatz hervortritt. In der Hitze gehen die Salze der Alkalien und alkalischen Erden in Carbonate über und es destillirt Butyron: $C_{14}H_{14}O_2$, denn: $2(NaO \cdot (C_6H_7)C_2O_3) = 2(NaO \cdot CO_2) + C_{14}H_{14}O_2$.

Die Lösungen der buttersauren Salze geben mit

schwefelsaurem Kupferoxyd einen blaugrünen Niederschlag ($CuO \cdot \overline{But}$, löslich in heissem Wasser, beim Erkalten daraus krystallisirend);

salpetersaurem Silberoxyd ein gelblich-weisses Präcipitat ($AgO \cdot \overline{But}$, löslich in kochendem Wasser);

Mineralsäuren freie Buttersäure, die sich durch den Geruch ankündiget.

Buttersaurer Kalk: $CaO \cdot (C_6H_7)C_2O_3 + aq$. Ist ein in farblosen Nadeln krystallisirendes Salz, im Wasser löslich, wird in der Hitze, wie unter den buttersauren Salzen im Allgemeinen angegeben, zersetzt, und erhalten, wenn man kohlensauren Kalk in wässeriger Buttersäuresolution auflöst und die Flüssigkeit abdampft.

Buttersaurer Baryt: $BaO \cdot (C_6H_7)C_2O_3 + 4aq$. — Krystallisirt in glänzenden Prismen, die im Wasser löslich sind, in der Hitze so wie das Kalksalz zerlegt, und analog erhalten werden.

Buttersaures Silberoxyd: $AgO \cdot (C_6H_7)C_2O_3$. — Erscheint in weissen, glänzenden Schuppen, die in Wasser schwer löslich sind, durch Wechselzersetzung aus buttersaurem Alkali und salpetersaurem Silberoxyd und Umkrystallisiren des Niederschlages aus heissem Wasser erhalten werden.

Buttersaures Aethyloxyd: $(C_4H_5)O \cdot (C_6H_7)C_2O_3$. — Wird wegen seines Wohlgeruches in weingeistiger Lösung in der Parfümerie als Annanasöl und zur künstlichen Erzeugung des Rumes angewendet.

6. Valeryl: $(C_8H_9)C_2$.

Ist das noch nicht isolirte Radikal der Baldriansäure. 171.

Valeryloxydhydrat: $(C_8H_9)C_2O.HO$.

Syn. Valaldehyd, Aldehyd der Valeriansäure. — Dieser Körper erscheint als farblose, obstartig riechende und scharf schmeckende Flüssigkeit, die mit Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse mischbar, in Wasser hingegen unlöslich ist, an der Luft zu Baldriansäure oxydirt wird, mit Ammoniak einen krystallisirenden, nach: $H_3N \cdot (C_8H_9)C_2O \cdot HO$ zusammengesetzten Körper liefert, und bei 97° C. siedet.

Wird durch Destillation eiweissartiger Körper mit Braunstein und Schwefelsäure und Rektificiren des Destillates erhalten.

Valeriansäure: $(C_8H_9)C_2O_3$ (Hydrat: $HO \cdot (C_8H_9)C_2O_3$).

Syn. Baldriansäure, Phocänsäure, Acidum valerianicum. — Zeichen: $\overline{Val}$.

Vorkommen. Diese Säure findet sich in der Baldrian- und Angelikawurzel, in den Beeren von Viburnum opulus, in dem Fette der Delphine und Haie; sie bildet sich bei der Oxydation der Proteïnkörper und des Leimes, beim Faulen des Käsestoffes und des Leucins, bei der Oxydation des Baldrianöles und des Fuselöles.

Eigenschaften. Das reine Valeriansäurehydrat ist eine farblose, dünnflüssige, ölartige, durchdringend riechende Flüssigkeit, scharf sauren brennenden Geschmackes und saurer Reaction, von 0,94 specifischem Gewichte, siedet bei 175° C., wird bei — 21° C. noch nicht fest, löst sich in 30 Theilen Wasser, ist dagegen mit Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse mischbar. Im beschriebenen Zustande wirkt sie gleich der Essigsäure und den andern erwähnten Säuren als ätzendes Gift, ist dagegen in wässeriger Lösung unschädlich.

Bildet mit Basen die meist krystallisirbaren valeriansauren Salze, mit Wasser noch ein zweites nach der Formel $HO \cdot (C_8H_9)C_2O_3 + 2aq.$ zusammengesetztes Hydrat.

Das Valeriansäureanhydrid (wasserfreie Valeriansäure) ist eine neutrale, farblose, ölartige Flüssigkeit angenehmen Geruches, die bei 250° C. siedet, und in Berührung mit Wasser allmälig in das Hydrat übergeht. Sie resultirt aus der Einwirkung von Phosphoroxychlorid auf valeriansaures Kali.

Darstellung. Man erhält die Baldriansäure: a) Durch Destillation des Amyloxydhydrates mit chromsaurem Kali und Schwefelsäure; der durch Einwirkung der beiden letztern auf einander freiwerdende Sauerstoff oxydirt in statu nascenti das Amyloxydhydrat, denn: $(C_{10}H_{11})O \cdot HO + O_4 = (C_8H_9)C_2O_3 \cdot HO + 2HO$. — b) Durch Kochen der Baldrianwurzeln mit kohlensaurem Natron und Destillation des valeriansauren Natrons mit Schwefelsäure.

Valeriansaure Salze. Die der Alkalien und alkalischen Erden 172. werden in der Hitze in zurückbleibendes kohlensaures Alkali und übergehendes Valeron zersetzt; im Allgemeinen sind diese Salze grösstentheils krystallisirbar, trocken geruchlos, feucht nach Valeriansäure riechend, welcher Geruch durch Schwefelsäurezusatz deutlich hervortritt, sie fühlen sich fettig an und sind meist in Wasser löslich. — Die wichtigsten sind:

Valeriansaurer Baryt: $BaO.(C_8H_9)C_2O_3 + 2aq.$ — Erscheint in farblosen, glänzenden Säulen, die leicht in Wasser löslich sind, und durch Neutralisiren der wässerigen Valeriansäure mit kohlensaurem Baryt und Abdampfen erhalten werden.

Valeriansaures Zinkoxyd: $ZnO.(C_8H_9)C_2O_3$.

Syn. Zincum valerianicum. (Pharm. austr.)

Eigenschaften. Weisse, perlmutterartig glänzende, luftbeständige Blättchen, die schwer in kaltem Wasser und Weingeist, leichter in heissem Wasser löslich sind, im feuchten Zustande nach Baldriansäure riechen, in der Hitze zersetzt werden, und antispasmodische Eigenschaften entwickeln.

Darstellung. Entweder durch Fällen einer essigsauren Zinkoxydlösung mit der Lösung von valeriansaurem Alkali und Umkrystallisiren des Niederschlages aus heissem Wasser, oder durch Auflösen von kohlensaurem Zinkoxyd in heisser Valeriansäurelösung; beim Erkalten scheidet sich das Salz in Krystallen aus.

Anwendung. Bei Neuralgien und Epilepsie; indess ein entbehrliches Heilmittel, da es sich leicht durch billigere Zinksalze, z. B. essigsaures Zinkoxyd, ersetzen lässt.

Valeriansaures Amyloxyd: $(C_{10}H_{11})O.(C_8H_9)C_2O_3$. — Farblose, sehr angenehm riechende Flüssigkeit, die in weingeistiger Lösung als Apfelöl in der Parfümerie Anwendung erleidet und durch Destillation von Fuselöl und baldriansaurem Alkali mit Schwefelsäure erhalten wird.

7. **Capronyl**: $(C_{10}H_{11})C_2$.

173. Noch nicht isolirtes Radikal der Capronsäure, ist nicht zu verwechseln mit dem oft Capronyl genannten Alkohol-Radikal Caproyl.

Capronsäure: $(C_{10}H_{11})C_2O_3$ (Hydrat: $HO\cdot(C_{10}H_{11})C_2O_3$).

Findet sich in einigen Pflanzenfetten, entsteht beim Ranzigwerden der Butter und bei der Oxydation der Oelsäure, ist als Hydrat eine farblose, leicht bewegliche schweissartig riechende, saure Flüssigkeit von 0,9 specifischem Gewichte, siedet bei 200° C. und bildet mit Basen die meist krystaltisirbaren und in Wasser löslichen capronsauren Salze.

Man erhält sie als Hydrat durch Zersetzung von Cyanamyl mit alkoholischer Kalilösung und Destillation des entstandenen capronsauren Kalis mit Schwefelsäure. Das capronsaure Kali entsteht hierbei nach:

$$(C_{10}H_{11})(C_2N) + (KaO\cdot HO) + 2HO = KaO\cdot(C_{10}H_{11})C_2O_3 + H_3N.$$

Die Elektrolyse des capronsauren Kali liefert Amyl, denn:

$$KaO\cdot(C_{10}H_{11})C_2O_3 + HO = (C_{10}H_{11}) + KaO.CO_2 + CO_2 + H.$$

8. **Oenanthyl**: $(C_{12}H_{13})C_2$.

174. Ist das noch nicht isolirte Radikal der

Oenanthsäure: $(C_{12}H_{13})C_2O_3$ (Hydrat: $HO.(C_{12}H_{13})C_2O_3$).

Syn. Oenanthylsäure, Azoleïnsäure.

Entsteht bei der Oxydation des Ricinusöles durch Salpetersäure, ist eine farblose, ölartige Flüssigkeit aromatischen Geruches, die bei 212° C. siedet, brennbar, schwer in Wasser löslich ist, bei der elektrolytischen Zersetzung Caproyl: $C_{12}H_{13}$ liefert, und mit Basen die meist krystallisirbaren, in Wasser löslichen oenanthsauren Salze liefert.

Oenanthylige Säure: $(C_{12}H_{13})C_2O_3$.

Syn. Sitinsäure. — Die wasserfreie Säure ist eine weisse, bis 30° C. schmelzende Masse, das Hydrat aber eine farblose, ölartige Flüssigkeit.

Die Säure findet sich im Weinfuselöle, der sogenannten Blume des Weines, mit Aethyloxyd verbunden, ferner im Fuselöle des Kornbranntweines, und wird aus dem Weinfuselöle durch Erhitzen desselben mit Kalilauge und Destilliren des entstandenen oenanthyligsauren Kalis mit Schwefelsäure erhalten.

Der Oenanthäther, das oenathyligsaure Aethyloxyd, ist wie schon gesagt der Hauptbestandtheil des Fuselöles, erscheint als farblose, angenehm riechende, bei 228° C. siedende Flüssigkeit von 0,8 specifischem Gewichte.

Oenanthyloxydhydrat: $(C_{14}H_{13})C_2O . HO$.

Syn. Oenanthal. — Ist das Aldehyd der Oenanthsäure, gibt mit Ammoniak eine krystallirbare Vesbindung.

9. Caprynoyl: $(C_{14}H_{15})C_2$.

Ist das noch nicht isolirte Radikal der 175.

Caprylsäure: $(C_{14}H_{15})C_2O_3$ (Hydrat: $HO.(C_{14}H_{15})C_2O_3$).

Findet sich in einigen Fetten und fetten Oelen, ist eine farblose, bocksartig riechende, bei 236° C. siedende Flüssigkeit, die in Wasser schwer, in Alkohol und Aether leicht löslich ist und unterhalb 12° C. krystallisirt.

Die wasserfreie Säure ist eine bei 285° C. siedende, farblose, ölartige Flüssigkeit.

Caprynoyloxydhydrat: $(C_{14}H_{15})C_2O \cdot HO$.

Ist der Hauptbestandtheile des ätherischen Oeles der Ruta graveolens; wird auch Caprinaldehyd genannt.

10. Pelargonyl: $(C_{16}H_{17})C_2$.

Ein ebenfalls noch nicht isolirtes Radikal, dessen Säure ist die

Pelargonsäure: $(C_{16}H_{17})C_2O_3$ (Hydrat: $HO.(C_{16}H_{17})C_2O_3$).

Kommt vor in den Blättern von Pelargonium roseum, aus denen man sie, wie auch durch Oxydation des Rautenöles mit Salpetersäure, darstellt.

Sie ist eine farblose, ölartige Flüssigkeit, die bei 260° C. siedet, in der Kälte krystallisirt, und mit Basen die meist in Wasser und Weingeist löslichen und krystallisirbaren pelargonsauren Salze bildet.

11. Caprinyl: $(C_{18}H_{19})C_2$.

Das nicht isolirte Radikal der 176.

Caprinsäure: $(C_{18}H_{19})C_2O_3$ (Hydrat: $HO.(C_{18}H_{19})C_2O_3$).

Findet sich in einigen Pflanzenfetten, erscheint im Hydratzustande als krystallinische, in Wasser unlösliche, in Alkohol und Aether lösliche Masse, die bocksartig riecht, bei 27° C. zu schmelzen beginnt, von concentrirter Salpetersäure selbst beim Kochen nicht angegriffen wird, und mit Basen die krystallisirenden caprinsauren Salze bildet.

Wenn man Cocosnussöl mit Kali kocht, so verbinden sich dessen

Säuren mit dem Kali. Man scheidet jene aus der Verbindung durch Schwefelsäure aus und destillirt; das Destillat besteht aus den Hydraten der Capron-, Capryl- und Caprinsäure. Man neutralisirt mit kohlensaurem Baryt; es scheidet sich der caprinsaure und schlüsslich der capronsaure Baryt aus. Durch Destillation jedes dieser Salze mit Schwnfelsäure erhält man die entsprechende Säure.

12. **Laurostearyl**: $(C_{22}H_{23})C_2$.

Ist das nicht isolirte Radikal der

Laurostearinsäure: $(C_{22}H_{23})C_2O_3$ (Hydrat: $HO.(C_{22}H_{23})C_2O_3$).

Syn. Pichurimtalgsäure, Laurinsäure.

Findet sich in der Lorbeerbutter, in dem Fette der Pichurimbohnen und im Cocosnussöle an Lipyloxyd gebunden; ist als Hydrat eine krystallinische Masse, die bei 42° C. schmilzt, keinen Geruch und Geschmack besitzt, in Wasser unlöslich ist und mit Basen Salze bildet, die krystallisirbar, theils löslich, theils unlöslich sind.

13. **Cocinyl**: $(C_{24}H_{25})C_2$.

177. Das Radikal der

Cocinsäure: $(C_{24}H_{25})C_2O_3$ (Hydrat: $HO.(C_{24}H_{25})C_2O_3$).

Kommt im Cocusnussöl und in geringer Menge im Wallrathe vor, in ersterem an Lipyloxyd, in letzterem an Cetyloxyd gebunden. Das Hydrat ist eine weisse, krystallinische Masse, oder erscheint in farblosen Nadeln, ist geruchlos, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Aether, schmilzt bei 35° C. und bildet mit Basen krystillisirbare Salze.

13. **Myristyl**: $(C_{26}H_{27})C_2$.

Ist das Radikal der

Myristinsäure: $(C_{26}H_{27})C_2O_3$ (Hydrat: $HO.(C_{26}H_{27})C_2O_3$.

Kommt vor in dem Fette der Muskatnuss, in geringer Menge auch im Wallrathe. Erscheint als Hydrat in glänzenden weissen Schuppen, die geruch- und geschmacklos, in Wasser nicht, in Alkohol und Aether löslich sind, bei 53° C. schmelzen und Säuren meist unlösliche Salze bilden.

15. **Stillistearyl**: $(C_{28}H_{29})C_2$.

178. Ein Radikal, dessen Säure die

Stillistearinsäure: $(C_{28}H_{29})C_2O_3$ (Hydrat: $HO.(C_{28}H_{29})C_2O_3$).

ist. Diese Säure kommt im chinesischen Talge vor, ähnelt in ihren Eigenschaften der Vorigen, nur schmilzt sie bei 62° C.

16. **Palmityl**: $(C_{30}H_{31})C_2$.

Die Säure dieses Radikals ist die

Palmitinsäure: $(C_{30}H_{31})C_2O_3$ (Hydrat: $HO.(C_{30}H_{31})C_2O_3$.

Syn. Cetylsäure, Cetinsäure, Aethalsäure.

Vorkommen. Im Palmöle, Cocosnussöle, im Wallrathe, dem japanischen und dem gemeinen Wachse.

Eigenschaften. Das Palmitinsäurehydrat erscheint in weissen, seideglänzenden Schuppen, die bei 62° C. schmelzen, in Wasser nicht, dagegen in Weingeist und Aether löslich sind, keinen Geruch und Geschmack besitzen. Die Säure bildet mit Basen die meist unlöslichen palmitinsauren Salze, die bei der trockenen Destillation Palmiton: $C_{62}H_{62}O_2$, einen in farblosen Blättchen krystallisirenden Körper, liefern.

Darstellung. Man kocht Palmöl mit Kalilauge, krystallisirt das sich abscheidende palmitinsaure Kali aus Alkohol um und zersetzt es durch Schwefelsäure. Die Säure wird in heissem Alkohol gelöst, aus dem sie sich beim Erkalten abscheidet. Auch kann sie aus dem Wallrath erhalten werden, wo man den auf die früher beschriebene Weise erhaltenen palmitinsauren Baryt mit irgend einer Säure, z. B. Schwefelsäure, zersetzt und die Säure aus heissem Alkohol umkrystallisirt.

17. Margaryl: $(C_{32}H_{33})C_2$.

Die Säure dieses Radikales ist die 179.

Margarinsäure: $(C_{32}H_{33})C_2O_3$ (Hydrat: $HO\cdot(C_{32}H_{33})C_2O_3$).

Vorkommen. Mit Lipyloxyd verbunden bildet diese Säure einen Hauptbestandtheil der Fette, sowohl thierischer als pflanzlicher Abkunft. Sie findet sich ferner im Getreidefuselöle.

Eigenschaften. Das Hydrat der Margarinsäure erscheint in weissen, perlmutterglänzenden Schuppen oder sehr feinen Nadeln, die geruch- und geschmacklos, in Wasser unlöslich, in Alkohol und Aether besonders in der Hitze löslich sind, bei 60° C. schmelzen und beim Erkalten zu einer krystallinisch brüchigen Masse erstarren. Mit Säuren bildet sie die margarinsauren Salze; die der Alkalien sind löslich in Wasser und Weingeist, die der Erzmetalloxyde unlöslich; die wässerigen Lösungen werden durch vieles Wasser zersetzt, indem sich saures mangarinsaures Salz ausscheidet, während freies Alkali gelöst bleibt. Bei der trockenen Destillation liefern diese Salze Margaron: $C_{66}H_{66}O_2$.

Darstellung. Man erhält die Margarinsäure am einfachsten entweder aus Menschenfett oder aus der sich aus fetten Oelen in der Kälte abscheidenden Masse. In beiden Fällen kocht man das Fett mit Kalilauge, d. h. man verseift es, löst das gebildete margarinsaure und ölsäure Kali in Wasser, zersetzt durch Bleizuckerlösung und behandelt den aus ölsaurem und margarinsaurem Bleioxyd bestehenden Niederschlag mit Aether, der das ölsaure Bleioxyd auflöst, das margarinsaure zurücklässt. Man zersetzt das letztere mit Salzsäure und reiniget die freigewordene Margarinsäure durch Umkrystallisiren aus Alkohol. Auch kann man die Margarinsäure durch Zusammenschmelzen von 1 Theil Palmitinsäure mit 10 Theilen Stearinsäure darstellen.

Von den Verbindungen der Margarinsäure weiter unten.

18. Stearyl: $(C_{34}H_{35})C_2$.

Ist das noch nicht isolirte Radikal der 180.

Stearinsäure: $(C_{34}H_{35})C_2O_3$ (Hydrat: $HO.(C_{34}H_{35})C_2O_3$).

Syn. Talgsäure.

Vorkommen. Kommt in Verbindung mit Lipyloxyd in den Talgarten vor, deren Hauptbestandtheil sie ausmacht.

Eigenschaften. Das Hydrat der Stearinsäure bildet glänzende Blättchen, die geruch- und geschmacklos, luftbeständig, in Wasser unlöslich sind, sich in heissem Alkohol und Aether leicht lösen, bei 70° C. schmelzen und beim vorsichtigen Erhitzen zum Theile unzersetzt destillirt werden können; ein Theil wird dabei in Kohlensäure, Wasser, Kohlenwasserstoffe, einige der früher erwähnten Säuren und Stearon: $C_{70}H_{70}O_2$ zersetzt. Bei längern Kochen mit concentrirter Salpetersäure gehen daraus viele der erwähnten Säuren, ausserdem Oxalsäure und Bernsteinsäure hervor. Auch ist die Stearinsäure, so wie ihre Vorgängerinnen brennbar, und erleidet desshalb zur Bereitung der Stearinkerzen Anwendung.

Gemenge von Margarinsäure und Stearinsäure schmelzen bei niederer Temperatur als jede Säure für sich.

Die stearinsauren Salze der Alkalien sind löslich in Wasser und Weingeist, die der übrigen Metalloxyde dagegen unlöslich, sie liefern bei der trockenen Destillation Stearon und es bleibt im Falle der Anwendung von Alkali- oder Erdalkalisalzen kohlensaures Salz im Rückstande. Durch vieles Wasser werden die Lösungen zersetzt, es scheidet sich saures stearinsaures Alkali aus und freies Alkali bleibt in Lösung.

Darstellung. Hierzu kann man jede Talgart verwenden. Gewöhnlich nimmt man Hammeltalg, verseift diesen durch Kochen mit Kalilauge, zersetzt das gebildete margarinsaure und stearinsaure Kali mit Schwefelsäure und behandelt die sich ausscheidenden Säuren mit Alkohol, der die Margarinsäure auflöst, die Stearinsäure zurücklässt, die man durch öfteres Umkrystallisiren aus kochendem absoluten Alkohol reiniget.

Anwendung erleidet die Stearinsäure in der Technik zur Erzeugung der Stearinkerzen. .Zu diesem Behufe wird Talg mit Kalk verseift, der entstandene stearinsaure, margarinsaure und ölsaure Kalk aus der Glycerin enthaltenden Flüssigkeit herausgenommen, gewaschen, mit Wasser angerührt und mit Schwefelsäure in der Wärme zersetzt. Die sich flüssig ausscheidenden fetten Säuren werden abgenommen, erstarren gelassen, mit Wasser, welches ein Minimum Schwefelsäure enthält, umgeschmolzen (um die letzten Kalkreste zu entfernen), alsdann durch Auspressen von der Oelsäure befreiet, noch einmal umgeschmolzen und nun zur Darstellung von Kerzen verwendet.

Die Masse besteht der Hauptsache nach aus Stearinsäure; einige Procente macht der Margarinsäuregehalt aus.

181. 19. **Behenyl**: $(C_{42}H_{43})C_2$.

Die Säure dieses Radikales ist die

Behensäure: $(C_{42}H_{43})C_2O_3$ (Hydrat: $HO.(C_{42}H_{43})C_2O_3$).

Kommt in Behenöle, dem fetten Oele einer Species von Moringa, vor. Sie schmilzt bei 76° C. und gleicht in vielen Stücken der Stearinsäure, ist übrigens noch nicht so ganz genau erforscht.

20. Cerotinyl: $(C_{52}H_{53})C_2$.

Ist das Radikal der 182.

Cerotinsäure: $(C_{52}H_{53})C_2O_3$ (Hydrat: $HO.(C_{52}H_{53})C_2O_3$).

Diese ist ein Bestandtheil des chinesischen und des Bienenwachses, erscheint als Hydrat in bei 79° C. schmelzenden krystallinischen Körnern, die in Alkohol löslich sind, und erhalten werden, wenn man das Wachs mit kochendem Weingeiste auszieht, bei dessen Erkalten sie sich im unreinen Zustande ausscheidet. Man löst wieder in heissem Weingeist auf, fällt durch alkoholische Bleizuckersolution cerotinsaures Bleioxyd, das man durch Digestion mit Alkohol und Aether reiniget, durch eine Säure zersetzt, und die Cerotinsäure aus Alkohol umkrystallisirt. Auch durch Destillation des chinesischen Wachses erhält man diese Säure, wie früher dargethan wurde.

21. Melissyl: $(C_{58}H_{59})C_2$.

Die Säure dieses Radikales ist die

Melissinsäure: $(C_{58}H_{59})C_2O_3$ (Hydrat: $HO.(C_{58}H_{59})C_2O_3$).

Ist im Hydratzustande ein bei 88° C. schmelzender, krystallinischer, weisser Körper, leicht löslich in kochendem Weingeist; wird erhalten, wenn man Melissin (Melyloxydhydrat) mit Aetznatronkalk erhitzt, das gebildete Natronsalz mit einer Säure zersetzt und die Melissinsäure aus Alkohol umkrystallisirt.

Die Fette und ähnlichen Körper.

Unter Fetten versteht man jene im Pflanzen- und Thierreiche weit 183. verbreitete Reihe von Körpern, die aus einer gemeinschaftlichen (noch nicht isolirten) Base, dem Lipyloxyde: C_3H_2O, und aus soeben betrachteten, sogenannten fetten Säuren bestehen. Mit Metalloxyden behandelt, geben sie die Säuren an diese ab, es wird Lipyloxyd frei, welches aber alsogleich unter Wasseraufnahme in Glycerin übergeht.

Vor Allem unterscheidet man die Fette in ölartige, bei gewöhnlicher Temperatur flüssige, fette Oele, in butterartige, bei gewöhnlicher Temperatur schmierige, Butter, und in feste, Talge.

Was die allgemeinen Eigenschaften der Fette anbelangt, so ist zu bemerken, dass sie im reinen Zustande geruch-, geschmack- und farblos sind, sich in Wasser nicht lösen, dagegen in heissem Alkohol, besonders aber in Aether löslich sind, niemals das specifische Gewicht des Wassers erreichen, um 300° C. sieden, bei dieser Temperatur zersetzt werden, sich fettig anfühlen, auf Papier einen nicht wieder verschwindenden Fettfleck erzeugen, Schwefel, Phosphor und einige Farbstoffe auflösen, mit ätherischen Oelen vermischbar sind, und durch Metalloxyde, besonders leicht durch Alkalien, verseift werden. Einige von ihnen bleiben an der Luft beständig, einige nehmen Sauerstoff auf, entwickeln flüchtige Säuren, riechen dann eigenthümlich und werden, wie man zu sagen pflegt, ranzig, andere trocknen an der Luft ein. Concentrirte Schwefelsäure lässt sich mit den Fetten mischen, es entsteht Glycerinschwefelsäure; durch Chlor und die übrigen einfachen Halogene werden die Fette heftig angegriffen, ebenso auch durch Salpetersäure; mit wasserfreier oder glasartiger Phosphorsäure destillirt liefern sie das unten zu erwähnende Acroleïn; sie reagiren im un-

zersetzten Zustande nicht auf Pflanzenfarben, wohl aber verändern sie, ranzig geworden, die blaue Farbe des Lackmus in eine rothe.

184. Mit Wasser geschüttelt zertheilen sich die Fette in feine Kügelchen und die Flüssigkeit nimmt eine milchartige Beschaffenheit an; lässt man sie ruhig stehen, so sammelt sich das fette Oel wieder am Boden des Gefässes an; setzt man aber arabischen Gummischleim hinzu und schüttelt, so kann sich das Fett, vorausgesetzt dass die nöthige Menge Gummi verwendet wurde, nicht mehr ansammeln, es bleibt in Form von Kügelchen in der Flüssigkeit suspendirt, die so eine künstliche Milch, eine Emulsion, darstellt.

Das Vorkommen der Fette ist, wie wir schon oben andeuteten, ein sehr häufiges in dem organischen Naturreiche. In den Pflanzen findet es sich vorzüglich im Saamen, der daher auch zu seiner Gewinnung ausgepresst oder ausgekocht wird, weniger kommt es in andern Pflanzentheilen vor. Im Thierreiche, dessen Existenz wesentlich an das Fett geknüpft ist, findet es sich in Zellen eingeschlossen unter der allgemeiner Bedeckung, in der Augenhöhle, im Netze und an vielen andern aus der Anatomie bekannten Stellen, theils verwandeln sich die verschiedensten Organe durch pathologische Processe in Fett, Fettmetamorphose, theils vermehrt sich das subcutane Fett und stellt so die Lipome dar; ferner findet man Fett im Blute, im Chylus, in der Lymphe, im Eiter, in der Milch, in den meisten Organen, in den Knochen, dem Hirn- und Nervenmarke, in pathologischen Geschwülsten, in Krankheiten auch im Harne und endlich in den Haaren. Im thierischen, wie pflanzlichen Organismus scheint es aus den Kohlenhydraten gebildet zu werden; es erfüllt sehr viele physikalische und chemische Zwecke in der thierischen und pflanzlichen Haushaltung, ein Gegenstand, der vor das Forum der physiologischen Chemie und der Physiologie gehört.

Wir kommen nun zur Betrachtung der nähern Bestandtheile der Fette, die wir ohne lange Vorherschickungen und langweilige einleitende Bemerkungen alsogleich speciell beschreiben werden.

Stearin.

185. Ist stearinsaures Lipyloxyd: $(C_3H_2)O \cdot (C_{34}H_{35})C_2O_3$. — Bildet den Hauptbestandtheil der festen Fette, erscheint im reinen Zustande in farblosen, perlmutterglänzenden Blättchen, die bei 62° C. schmelzen, beim Erkalten zu einer weissen, amorphen Masse erstarren, geruch- und geschmacklos, luftbeständig sind, sich in Wasser, kaltem Weingeist und Aether nicht, in heissem Alkohol und Aether dagegen leicht auflösen und aus dieser Lösung beim Erkalten krystallisiren. Durch Kalilauge zerfällt das Stearin in seine Bestandtheile, die Säure verbindet sich mit dem Kali und das Lipyloxyd geht unter Wasseraufnahme in Glycerin über.

Behufs der Darstellung dieses Körpers digerirt man am besten Hammeltalg mit kaltem Aether zu wiederholten Malen, wodurch Margarin und Elain aufgelöst werden, während Stearin ungelöst zurückbleibt, das man durch öfteres Umkrystallisiren aus Aether reiniget.

Margarin.

Ist margarinsaures Lipyloxyd: $(C_3H_2)O \cdot (C_{32}H_{33})C_2O_3$. — Kommt vorzüglich in allen butterartigen Fetten, so im Menschen- und Katzenfett, und vielen Pflanzenölen vor. Im reinen Zustande bildet das Margarin weisse, glänzende, bei 48° C. schmelzende Blättchen, die keinen Geruch und Geschmack besitzen, luftbeständig, in Wasser unlöslich sind, in heissem

Alkohol, besonders leicht aber sich in kochendem Aether lösen und durch Alkali analog dem Stearin zersetzt werden.

Man presst den aus Olivenöl in der Kälte sich ausscheidenden Antheil zu wiederholten Malen aus, um das flüssige Oel zu entfernen, und reiniget den Rückstand durch öfteres Umkrystallisiren aus einem Gemenge von Alkohol und Aether.

Elaïn.

Syn. Olein. Ist ölsaures Lipyloxyd: $(C_3H_2)O \cdot C_{36}H_{33}O_3$. — 186.
Dieser Körper ist der Hauptbestandtheil der fetten Oele; er wird hieraus erhalten, wenn man selbe gefrieren lässt, das flüssige Fett in Alkohol auflöst und die Lösung unter 0° C. erkältet, wodurch die letzten Mengen von Margarin zur Ausscheidung gebracht werden; Wasserzusatz bewirkt Ausscheidung von Elaïn aus der alkoholischen Lösung.

Das reine Elaïn ist eine farblose, ölartige, bei —5° C. krystallisirende Flüssigkeit, die an der Luft Sauerstoff anzieht, schnell gelb gefärbt und ranzig wird, im Wasser nicht, dagegen in Alkohol löslich ist, sich mit Wasser in jedem Verhältnisse mischen lässt, durch Alkali analog seinen beiden Vorgängern zersetzt wird, bei der Behandlung mit Salpetersäure in das dem Elaïn isomere, bei 32° C. schmelzende Elaïdin übergeht, welches elaïdinsaures Lipyloxyd ist.

Palmitin.

Ist palmitinsaures Lipyloxyd: $(C_3H_2)O \cdot (C_{30}H_{31})C_2O_3$. — Bildet den Hauptbestandtheil des Palmöles; es scheidet sich aus diesem in der Kälte aus, wird durch Auspressen vom Elaïn befreiet und aus heissem Alkohol umkrystallisirt. Erscheint in farblosen, luftbeständigen, in Wasser nicht, in heissem Alkol und Aether leicht löslichen Blättchen, die bei der Behandlung mit Kalilauge in palmitinsaures Kali und Glycerin übergehen.

Laurin.

Ist laurostearinsaures Lipyloxyd: $(C_3H_2)O \cdot (C_{22}H_{23})C_2O_3$. — 187.
Macht den Hauptbestandtheil der Lorbeerblätter und des Pichurimtalges aus, erscheint in luftbeständigen, glänzenden, in Alkohol und Aether löslichen Nadeln, die bei 45° C. schmelzen, und mit Kalilauge laurostearinsaures Kali und Glycerin liefern.

Am reinsten wird dieser Körper erhalten, wenn man die Pichurimbohnen mit kochendem Alkohol auszieht und den sich beim Erkalten ausscheidenden Körper aus heissem Alkohol umkrystallisirt.

Myristin.

Ist myristinsaures Lipyloxyd: $(C_3H_2)O \cdot (C_{26}H_{27})C_2O_3$. — Macht den wesentlichen Bestandtheil der Muskatnussbutter aus, ist eine weisse, krystallinische, luftbeständige Masse, die leicht in heissem Aether und Alkohol, schwer in kaltem Alkohol löslich ist und aus der Muskatnussbutter erhalten wird.

Butyrin.

Ist buttersaures Lipyloxyd: $(C_3H_2)O \cdot (C_6H_7)C_2O_3$, und ein Hauptbestandtheil der Butter; ist eine farblose, ölartige, an der Luft ranzig werdende Flüssigkeit, unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist und Aether, liefert bei der Behandlung mit Aetzkali buttersaures Kali und Glycerin und wird aus der Butter dargestellt, die nebendem noch, wie wir unten hören werden, Margarin und Elaïn enthält.

Die bisher betrachteten Fälle werden unter dem Namen der Neutralfette oder der neutralen Lipyloxydsalze zusammengefasst. An sie reihen sich einige im Wachse vorkommende Neutralkörper, deren in der Kürze Erwähnung geschehen soll.

Myricin.

188. Ist palmitinsaures Melyloxyd: $(C_{60}H_{61})O \cdot (C_{30}H_{31})C_2O_3$. — Der in kaltem Alkohol unlösliche Theil des Bienenwachses besteht aus diesem Körper, der im reinen Zustande in farblosen, büschelförmigen Krystallen erscheint, die bei 87° C. schmelzen, in kochendem Alkohol, leichter in kochendem Aether löslich sind, und mit schmelzendem Kali palmitinsaures Kali und Melylalkohol liefern.

Es wird aus dem in Alkohol bei gewöhnlicher Temperatur unlöslichem Antheile des Bienenwachses durch öfteres Umkrystallisiren aus Alkohol und Aether dargestellt.

Cerotin.

Ist cerotinsaures Cerotyloxyd: $(C_{54}H_{55})O \cdot (C_{52}H_{53})C_2O_3$. — Wird aus dem chinischen Wachse erhalten, dessen Hauptbestandtheil es ist; erscheint in blätterig krystallinischen Massen, die bei 83° C. schmelzen, in heissem Alkohol und Aether schwer löslich sind, und beim Schmelzen mit Alkalien oder alkalischen Erden cerotinsaures Salz und Cerotylalkohol liefern.

Phocenin ist valeriansaures Lipyloxyd; findet sich im Thrane der Seethiere und in einigen Pflanzen.

Acetin ist essigsaures Lipyloxyd und kommt vor im ätherischen Oele des gemeinen Spindelbaumes.

189. Nachdem wir nun mit der Beschreibung der wichtigsten nähern Bestandtheile der Fette zu Ende gekommen, gehen wir zur Betrachtung der einzelnen Fette über, der wir aber einige Worte über die fetten Oele voranzuschicken haben.

Diese werden in trocknende und nicht trocknende eingetheilt; erstere haben ihren Namen daher, weil sie in dünnen Schichten an der Luft zu festen Massen eintrocknen, es gehören in diese Klasse das Ricinus- und Crotonöl, das Mohn-, Lein-,Nuss-, Hanföl u. A.; letztere bleiben an der Luft flüssig, werden leicht ranzig und geben mit salpetriger Säure Elaïdin; hierher gehören das Oliven- und Mandelöl, die Thrane u. A. m.

Oele.

Mandelöl, Oleum amygdalarum dulcium. — Dieses Oel erhält man durch Auspressen der süssen Mandeln. Es ist rein von hellgelber Farbe, durchsichtig, von 0,920 specifischem Gewichte, besteht aus Margarin und Elaïn und dient zur Bereitung von Oelmixturen.

Nussöl, Oleum juglandis nucum. — Besteht wie das Vorige aus Elaïn und Margarin, hat eine grünlich gelbe Farbe, ein specifisches Gewicht von 0,919 wird durch Auspressen der Kerne der Wallnüsse gewonnen.

Leinöl, Oleum lini seminum. — Hat die Bestandtheile der Vorigen, ist gewöhnlich hellgelb und von 0,928 specifischem Gewichte. Man erhält es durch Auspressen der Leinsaamen, und verwendet es in der Technik sehr häufig zu Firnissen, das gereinigte ausserdem in der Hauswirthschaft (Schmalzöl) und Medicin.

Olivenöl, Oleum olivarum. — Auch Baumöl, Provencenöl, Aixeröl genannt, besteht aus Margarin und Elaïn, ist gewöhnlich blassgelb, kann wie alle Vorhergehenden und Nachfolgenden farblos, also chemisch rein, erhalten werden, hat ein specifisches Gewicht von 0,910, wird aus den Oliven durch Pressen u. dgl. erhalten, und in der Medicin und Hauswirthschaft sehr häufig verwendet. Auf sein theilweises Erstarren in der Kälte gründet sich die Darstellung des Margarins und Elaïns. 190.

Mohnöl, Oleuum papaveris albi. — Blassgelbes Oel von 0,924 specifischem Gewichte, besteht aus Elaïn und Margarin, dient zur Bereitung von Emulsionen und wird durch Auspressen der Saamen des weissen Mohnes erhalten.

Hanföl, Oleum cannabis. — Erhalten durch Auspressen des Hanfsaamens, ist ein lichtgelbes Oel von 0,927 specifischem Gewichte, dessen man sich zu Emulsionen, Klystiren u. dgl. bedient.

Rüböl. Dieses als Leuchtmaterial sehr häufig verwendete Oel wird durch Auspressen der Rapssaamen erhalten, und ist wegen der Gegenwart eines scharfen Pflanzenstoffes nicht in der Kochkunst verwendbar.

Bilsenkrautöl, Oleum hyosciami. — Man unterscheidet ein reines, durch Auspressen des Saamens erhaltenes, Oleum hyosciami seminum pressum, und ein durch Kochen der frischen Bilsenkrautblätter mit Olivenöl bereitetes, Oleum hyosciami foliorum coctum. Das letztere ist ein grünes, dickes Oel und enthält wirksame Bestandtheile des Bilsenkrautes, das erstere ist hellgelb und besteht aus Margarin und Oleïn.

Eieröl, Oleum ovorum. — Ist ein gelbes, leicht ranzig werdendes Oel, welches durch Auspressen der gekochten Eidotter gewonnen wird und neben den gewöhnlichen Fettbestandtheilen auch phosphorhaltige Fette enthält. Man bedient sich desselben in der Heilkunde meist äusserlich bei Excoriationen u. dgl.

Ricinusöl, Oleum ricini, Oleum palmae Christi, Castoröl. — Dieses ist ein lichtgelbes Oel von 0,969 specifischem Gewichte, erstarrt um ohngefähr —17° C., besteht aus ölsaurem, margarinsaurem, palmitinsaurem und ricinölsaurem Lipyloxyd, ist löslich in Alkohol und Aether, und liefert beim Erhitzen mit Aetzkali brenzölsaures Kali, Wasserstoff und Caprylalkohol. Es ist ein mildes Purgans und lässt sich beim innerlichen Gebrauche in den Stuhlgängen als weisse schaumige Masse erkennen. Wird aus dem geschälten Saamen von Ricinus communis durch Auspressen gewonnen.

Crotonöl, Oleum crotonis. —

Bestandtheile: Fettes Oel, welches neben den gewöhnlichen Bestandtheilen der Oele noch eine Verbindung von Crotonsäure mit Lipyloxyd enthält, flüchtiges Oel, grossen Theils der wirksame Bestandtheil des Crotonöles, Harz und die krystallisirbare organische Base Crotonin. 191.

Eigenschaften. Das Crotonöl ist entweder eine gelbe oder eine bräunliche Flüssigkeit, eigenthümlichen unangenehmen Geruches und scharfen Geschmackes, reagirt sauer, ist löslich in Alkohol und wird beim Stehen an der Luft sehr bald ranzig. Auf die Haut gebracht erzeugt es Entzündung und vesiculöses oder pustulöses Exanthem, Schmerz u. dgl., auf die Haut des Unterleibes eingerieben, entsteht heftiges Purgiren, und es kann bei Anwendung einer grossern Quantität des Oeles leicht zu Enteritis kommen. Innerlich angewendet erzeugt es schon in sehr kleinen Gaben das heftigste Abführen, Darmentzündung und Brand, es steht an der Spitze der drastischen Purgirmittel.

Darstellung. Man erhält das Crotonöl durch Auspressen der Saa-

men von Croton tiglium oder durch Ausziehen derselben mit einem Gemenge von Alkohol und Aether, und Verdampfen.

Anwendung. Wegen seiner energischen Wirkung auf den Darmtractus bedient man sich des Crotonöles innerlich in verzweifelten Fällen von Stuhlverstopfung, als eines kräftigen Antagonisticums in Hirn- und Nervenkrankheiten, z. B. in der Manie, im Tetanus u. A., endlich äusserlich als Antagonisticum bei chronischen Entzündungen gewisser innerer Organe.

Bei Vergiftungen mit diesem Körper leistet das emollirende und antiphlogistische Heilverfahren die besten Dienste.

Wir beschliessen die Beschreibung der fetten Oele mit dem

Leberthran.

192. Syn. Oleum jecoris aselli, Oleum morrhuae, Stockfischleberöl.

Vorkommen und Gewinnung. Dieser Körper findet sich in der Leber der Gadus- und Morrhua-Arten und wird daraus auf zweierlei Weise gewonnen; man lässt entweder in einem Fasse die Lebern dieser Thiere einige Zeit lang stehen und giesst dann den angesammelten farblosen oder hellgelben Thran ab (Oleum jecoris aselli flavum), oder man kocht die Lebern aus und seiht den braunen Thran durch Tücher (Oleum jecoris aselli fuscum).

Bestandtheile: Oleïn (Oelsäure 69 bis 74%), Margarin, Butyrin, Essigsäure (wahrscheinlich gebunden an Lipyloxyd), Gallensäure und Gallenfarbestoffe, Jod (0,05%), Brom und Salze.

Eigenschaften. Der Leberthran ist entweder eine farblose (Oleum jecoris aselli album) oder eine hellgelbe oder endlich eine braune Flüssigkeit, in den beiden erstern Fällen von schwachem, fischartigem, im letztern Falle von unangenehmem Thrangeruche und bitterlich-fettigem, empyreumatischem Geschmacke, löslich in Aether, wie jedes andere Fett durch Alkalien verseifbar, zeichnet sich dadurch vor jedem Fette und jeder nachgemachten Leberthransorte aus, dass er durch concentrirte Schwefelsäure erst violett, dann rothbraun gefärbt wird; Grund dieser Färbung ist die Anwesenheit der Gallenbestandtheile.

Er scheint vorzüglich als resolvirendes Mittel zu wirken, findet daher auch

Anwendung in der Tuberculose, Scrophulose, bei chronischen Rheumatismen und chronischen Exanthemen; auch versuchte man ihn gegen chronische Nervenleiden.

NB. Lück fand jüngst im Leberthrane eine neue Säure, die Gadinsäure: $HO.C_{28}H_{29}O_3$.

Der gemeine Thran wird durch Ausschmelzen des Fettes vieler Seethiere gewonnen, ist eine braune, stinkende, ölartige, dickflüssige Masse, enthält sehr viele Unreinigkeiten und im Wesentlichen die Bestandtheile des Leberthranes mit Ausnahme der Gallenstoffe; man verwendet ihn in der Technik.

Butter.

193. Kuhbutter, Butyrum vaccinum. — Kommt in Form kleiner Kügelchen in der Milch vor. Ihre Eigenschaften sind aus dem gewöhnlichen Leben bekannt, es ist hier nur zu bemerken, dass sie aus Margarin, Oleïn und Butyrin bestehe, nebstdem viel Wasser, etwas Käsestoff und Salze der Milch enthalte, und an der Luft leicht ranzig werde. Beim Ranzigwerden entstehen einige der oben angeführten flüchtigen Säuren, als Capronsäure,

Caprinsäure u. dgl., daher der eigenthümliche Geruch. Bei der Behandlung mit Aether löst sich das Fett auf und es bleiben die Verunreinigungen zurück, die man aber am besten durch Schmelzen entfernt, welche Operation auch zur Beurtheilung des Werthes der Butter dient. Die durch Schmelzen gereinigte Butter heisst Schmalz.

Man macht von der Kuhbutter eine sehr ausgedehnte Anwendung in der Haushaltung, und versetzt sie, um das Ranzigwerden zu beschränken, mit Kochsalz, gesalzene Butter.

In der Pharmacie dient sie im frischen, ungesalzenen Zustande, als Butyrum recens insalsum, zur Bereitung von Salben.

Cacaobutter, Butyrum vel Oleum cacao.

Bestandtheile: Stearin, Elaïn und Palmitin. — Wird durch 194. Auspressen der gerösteten Cacaosaamen gewonnen, stellt ein weisses, festes, bei gewöhnlicher Temperatur brüchiges Fett von schwachem Cacaogeruche dar, hat die Eigenschaften der Fette überhaupt, und sollte wegen des grossen Stearingehaltes lieber der folgenden Klasse beigezählt werden.

Findet medicinische und pharmaceutische Anwendung.

Lorbeerbutter, Butyrum vel Oleum lauri.

Ist eine grüne, aromatisch riechende Fettmasse, die theilweise in Alkohol, vollständig in Aether löslich ist, vorzüglich aus einem fetten und einem ätherischen Oele besteht, durch Auspressen der Lorbeerbeeren erhalten, und öfter in der Heilkunde verwendet wird.

Das fette Oel, oder vielmehr das butterartige Fett, besteht aus Margarin, Elaïn und Laurin.

Muskatnussbutter, Oleum nucis moschatae, Balsamum nucistae.

Man erhält diesen Körper durch Auspressen der Muskatnüsse.

Bestandtheile: Myristin, Margarin, Elaïn, ein flüchtiges Oel (Oleum macidis aethereum) und Farbstoff. —

Die Muskatnussbutter riecht angenehm aromatisch, ist von orangegelber Farbe und vollständig in Aether löslich. Man bedient sich ihrer in der Medicin selten.

Palmöl, Oleum palmae.

Gewonnen durch Auspressen der Früchte des Palmbaumes, erleidet in der Technik, namentlich zur Erzeugung von Seifen, häufige Anwendung, ist fest, von gelbrother oder gelblich-weisser Farbe, aromatischem Geruche, besteht aus Palmitin, Margarin, Elaïn und etwas flüchtigem Oele, und ist in Aether vollständig löslich. Es wird von einigen Völkerschaften verspeist.

Cocosnussöl ist farblos, weich, wird aus den Kokosnüssen durch Auspressen gewonnen und meist zur Erzeugung von Seifen benutzt.

Das Menschen-, Schweine- und Gänsefett bestehen aus Margarin und Elaïn, sind weiss, haben butterartige Consistenz, und sind so wie die übrigen Fette in Aether löslich.

Talge.

Während die Oele Elaïn, die Butter Margarin zum Hauptbestandtheile 195. haben, ist dieser in den Talgen Stearin. Die Talge sind bei gewöhnlicher Temperatur fest, haben eine weisse Farbe, sind löslich in Aether, werden meist aus dem Thierreiche gewonnen und zur Erzeugung von Kerzen, Seifen u. dgl. verwendet. Die wichtigsten sind:

Rindstalg, Sebum bovinum. — Meist in der Technik und Hauswirthschaft benutzt; durch Ausschmelzen des fetthaltigen Zellgewebes gewonnen.

Hirschtalg, Sebum cervinum, und Bockstalg, Sebum hircinum, gelten häufig als Hausmittel.

Hammeltalg, Sebum ovillum, ist officinell und dient zur Bereitung der meisten Salben.

Hieran reihet sich noch das Knochenmark des Ochsen, welches als Medulla ossium praeparata officinell ist, und durch Umschmelzen des rohen Knochenmarks erhalten wird.

196. Die Fette werden, wie wir sahen, sowohl durch Pressen, als durch Kochen, wenige durch Ausziehen mit Aether gewonnen. Die kalt gepressten sind reiner als die warm gepressten, und letztere wieder reiner als die durch Auskochen dargestellten.

Da die fetten Oele gewöhnlich mit verschiedenen Körpern verunreiniget sind (woher auch die gelbe oder dunkle Farbe), so unterzieht man sie einer Reinigung; man versetzt nämlich mit $1^0/_0$ concentrirter Schwefelsäure, rührt gehörig um, schüttelt mit Wasser, um die Schwefelsäure zu entfernen, lässt ruhig stehen, nimmt die über der Flüssigkeit schwimmende Oelschicht ab, und filtrirt durch Kohle. So erhaltene Oele sind fast farblos.

Man reiniget auch Oele, wie Leinöl, Rüböl, die man für den Speisegebrauch tauglich machen will, dadurch, dass man sie mit Stärkemehl oder Brodkrumen so lange erhitzt, bis letztere zu verkohlen beginnen. Die auf diese Weise gereinigten Oele haben ihren alten Geruch und Geschmack ganz verloren; man nennt sie Schmalzöle, und die durch Zusammenschmelzen derselben mit Rindstalg erhaltenen butterartigen Massen Schmalz- oder Schmelzbutter.

Die fetten Oele können auch künstlich dargestellt werden, wenn man entweder Glycerin mit den betreffenden fetten Säuren längere Zeit bei höherer Temperatur in Berührung lässt, oder wenn man auf Glycerin Aethyloxydsalze fetter Säuren einwirken lässt.

Wallrath.

197. Syn. Sperma ceti, Cetaceum.

Darunter versteht man einen fettähnlichen, in den Kopfhöhlen des Physeter macrocephalus und einiger Delphinen vorkommenden, Körper.

Bestandtheile: Palmitinsaures Cetyloxyd (Cetin), ist der Hauptbestandtheil, ferner finden sich im Wallrathe Myristinsäure, Laurostearinsäure und Stearinsäure an Cetyloxyd gebunden.

Gewinnung. Das flüssige Fett aus den Kopfhöhlen der Cetaceen wird der Einwirkung der Kälte ausgesetzt, auf diese Weise der Wallrath zur Ausscheidung gebracht, den man durch wiederholtes Pressen von den flüssigen Antheilen befreiet, und durch Schmelzen mit heissem Wasser reiniget.

Eigenschaften. Glänzende weisse Stücke von grossblätterig krystallinischem Bruche, geruch- und geschmacklos, luftbeständig, unlöslich in Wasser, leicht löslich in kochendem absolutem Alkohol und Aether, liefern bei der trockenen Destillation keine Brenzölsäure und unterscheiden sich dadurch von den Fetten, schmelzen bei 50° C. und können mit etwas Weingeist oder einem fetten Oele versetzt, leicht pulverisirt werden.

Beim Schmelzen des Wallrathes mit Aetzkali oder beim Kochen des-

selben mit einer Auflösung von Aetzkali in absolutem Alkohol erhält man der Hauptsache nach Cetylalkohol und palmitinsaures Kali, denn:

$$(C_{32}H_{33})O \cdot (C_{30}H_{31})C_2O_3 + KaO \cdot HO = (C_{32}H_{33})O.HO + KaO \cdot (C_{30}H_{31})C_2O_3.$$

Anwendung. Meist in der Pharmacie zur Bereitung von Salben.

Wachs.

Syn. Cera.

Nennt man den Fetten ähnliche Körper, die meist Producte des Lebensprocesses sind, und das mit einander gemein haben, einen eigenthümlichen Glanz, den Wachsglanz, zu besitzen, in der Kälte brüchig, in der Wärme klebrig, und in Alkohol sehr schwer löslich zu sein. 198.

Bienenwachs.

Bestandtheile: Myricin und Cerotinsäure. Letztere ist löslich in Alkohol, das erstere löst sich erst beim Kochen in absolutem Alkohol, leicht aber in heissem Aether.

Gewinnung. Nach Entfernung des Honigs werden die Waben aus den Bienenstöcken unter kochendem Wasser geschmolzen, und das flüssige Wachs in Formen gebracht. Dieses ist aber noch gelb (Cera flava), schmilzt bei 63° C., enthält Farb- und Riechstoffe, von denen man es durch Bleichen befreiet; zu diesem Behufe wird es gebändert, d. h. in dünne, bandartige Streifen gebracht, und dem Einflusse des Lichtes und der Luft Preis gegeben.

Eigenschaften. Das weisse Wachs, Cera alba, schmilzt bei 70° C., ist geruch- und geschmacklos, schwer verseifbar, von 0,1 specifischem Gewichte, theilweise in Alkohol löslich, gibt beim Schmelzen mit Natronkalk Stearinsäure und ein flüchtiges, brenzliches Oel, das Wachsöl, Oleum cerae, welches aus Kohlenwasserstoffen und flüchtigen Fettsäuren besteht.

Anwendung. In der Pharmacie zur Darstellung der Wachssalben, ferner in der Chemie und Technik.

Chinesisches Wachs.

Besteht fast ganz aus Cerotin, ist schwer löslich in Aether und Alkohol, schmilzt bei 83° C., stellt eine weisse, glänzende, blätterig-krystallinische Masse dar, die beim Schmelzen mit Kalihydrat cerotinsaures Kali und Cerotylalkohol liefert.

Ausser dem chinesischen und Bienenwachse gibt es viele andere Wachsarten, die man sowohl im Pflanzen-, als auch im Mineralreiche, so in einigen Steinkohlensorten (Brückner) gefunden hat. Es sind diese Körper viel zu wenig bekannt, als dass sie in einem Lehrbuche der medicinischen Chemie Platz einnehmen sollten.

Die Seifen.

Hierunter versteht man im Allgemeinen die Verbindungen der Metalloxyde mit den fetten Säuren; im engern Sinne heissen Seifen die Verbindungen der Metalloxyde mit den nicht flüchtigen fetten Säuren. Wollte man den Namen Seife auch einer Verbindung eines Metalloxydes mit einer flüchtigen fetten Säure beilegen, so wäre das essigsaure Kali auch eine Seife, was jedenfalls ungereimt wäre. 199.

Die Seifen entstehen bei der Einwirkung der Metalloxyde auf Fette. Hierbei verbinden sich die Säuren mit dem Metalloxyde, Lipyloxyd wird frei, geht aber unter Wasseraufnahme alsogleich in Glycerin über. — Die Natronseifen sind fest und führen den Namen harte Seifen, die Kaliseifen weicher und heissen weiche oder Schmierseifen.

Wir wollen gleich zur speciellen Betrachtung der Seifen übergehen.

Sapo albus. (Pharm. austr.)

Syn. Sapo domesticus (Pharm. bor.), weisse oder Hausseife.

Von der Darstellung und den Eigenschaften weiter unten.

Bestandtheile: Stearinsaures, margarinsaures und ölsaures Natron, Wasser und Verunreinigungen.

Sapo amygdalinus. (Pharm. austr.)

Syn. Mandelölseife. — Dargestellt durch Vermischen von Mandelöl mit Aetznatronlauge von 1,35 specifischem Gewichte, Stehenlassen unter öfterem Umrühren (mit einem Holzspatel), so lange bis die Masse gleichartig erscheint und sich zu verdicken anfängt, Ausgiessen in Papierkapseln und Trocknen.

Bestandtheile: Margarinsaures und ölsaures Natron, Wasser.

Weisse, harte, in Wasser und Weingeist lösliche Masse, darf nicht ranzig sein, beim Auflösen keinen Rückstand hinterlassen, und nicht zu viel Alkali oder unzersetztes Oel enthalten.

Man bedient sich dieser Seife auch innerlich in Verbindung mit andern Heilkörpern meist in Pillenform.

Sapo hispanicus albus. (Pharm. bor.)

200. Syn. Sapo venetus (Pharm. austr.), spanische, venetianische, marseiller oder Baumölsodaseife.

Aus Olivenöl und Aetznatronlauge durch Kochen dargestellt.

Weisse, leicht pulverisirbare, feste, in Wasser und Weingeist lösliche Masse, deren man sich in der Heilkunde und Pharmacie ziemlich häufig bedient, so zu Bädern, Waschungen, zur Darstellung aromatischer und cosmetischer Seifen, des Seifenspiritus und der Seifenpflaster.

Bestandtheile: Margarinsaures und ölsaures Natron, Wasser.

Sapo medicatus. (Pharm. bor.)

Syn. Medicinische Seife.

Dargestellt aus Aetznatronlauge und reinem Olivenöl; die Seife wird im Wasserbade in destillirtem Wasser gelöst, der Lösung Aetznatronlauge zugesetzt, einige Stunden stehen gelassen, hierauf mit Kochsalzlösung die Seife abgeschieden, die man nach dem Erkalten von der Lauge befreiet, mit destillirtem Wasser wäscht, an einem warmen Orte trocknet, alsdann pulverisirt und das Pulver in einem Glase mit gut passendem Stöpsel verschliesst.

Bestandtheile: Oelsaures und margarinsaures Natron, Wasser.

Weisses, trocken geruchloses, mild schmeckendes Pulver, das in Wasser und Weingeist vollständig auflöslich, von Salzen der schweren Metalle vollständig, von ätzendem und kohlensaurem Natron, nach Möglichkeit frei sein muss.

In der Medicin wird diese Seife innerlich und äusserlich angewendet, dient in der Pharmacie zur Darstellung von Präparaten. (Wirkung der Seife weiter unten.)

Sapo viridis. (Pharm. austr. et bor.)

Syn. Grüne oder Schmierseife. — Aus Fischthran, Knochen- oder Klauenfett und Aetzkalilauge bereitet, ist sehr unrein, von grüner oder braungrüner Farbe, weich, von unangenehmem Geruche, stark alkalischem Geschmacke, erhärtet nicht an der Luft, ist löslich in Wasser und Weingeist, und besteht aus: margarinsaurem und ölsaurem Kali, Wasser und sehr vielen Unreinigkeiten, die bei Behandlung mit Weingeist zurückbleiben. 201.

Die aus Thran dargestellte enthält eine Wenigkeit Jod und Brom.

Anwendung findet diese Seife meist zu Einreibungen, namentlich bei Scabies, zu Waschungen und Bädern.

Linimentum saponato-camphoratum. (Pharm. austr. et bor.)

Syn. Opodeldoc. — Erhalten durch Zusammenmischen von Seife, Campher, ätherischen Oelen und Weingeist, ist eine weisse, butterartige, flüchtige Masse, deren man sich zu Einreibungen bedient. — Wie dieses sind auch die übrigen officinellen Linimente Ammoniakseifen.

Sapo terebinthinatus. (Pharm. bor.)

Syn. Balsamum vitae externum. — Erhalten durch Zusammenmischen von gepulverter spanischer Seife mit Terpenthinöl (āā ℔j) und reinem kohlensaurem Kali (℥jj).

Gelblich weisse Masse von Salbenconsistenz und den Eigenschaften der Bestandtheile. — Besonders zu Einreibungen verwendet.

Sapo jalapinus. (Pharm. bor.)

Syn. Jalappenharzseife. — Man digerirt gleiche Theile medicinischer Seife und Jalappenharz mit rektificirtem Weingeist, und dampft im Dampf- oder Wasserbade bis zur Pillenconsistenz ein.

Graubraune, in Alkohol vollständig lösliche Masse, deren man sich als Abführmittel bedient.

Nicht officinelle Seifen sind: Die Crotonöl-, Cacao-, Leberthran-, Schwefel-, Graphit-, Jodkalium-, Eisen- und Quecksilberseife, welche in ähnlichen Fällen wie ihre wirksamen Stoffe zur Anwendung kommen. 202.

Cocosnussölsodaseife, eine sehr häufig verwendete Seife, wird aus Cocosnussöl und concentrirter Natronlauge gewonnen, erhärtet sehr bald, ist weiss, fest, durchscheinend, und schäumt leicht.

Palmölsodaseife ist der Vorigen ähnlich, wird auf analoge Weise gewonnen, und ist frei von unangenehmem Geruche.

Mengt man zu schmelzender gewöhnlicher Seife Kiesel- oder Bimssteinpulver, so erhält man die Kiesel- oder Bimssteinseife (Savon ponce), deren man sich zum Reinigen schmutziger Hände u. dgl. bedient.

Windsorseife ist gewöhnliche, mit ätherischen Oelen versetzte Seife.

Transparente oder durchscheinende Seifen sind von allen Unreinigkeiten befreite Seifen, die man durch Auflösen gewöhnlicher Seife in Alkohol, Filtriren und Verdampfen des Liquidums erhält.

Allgemeine Eigenschaften. Die Seifen sind im reinen Zustande geruchlos, haben aber je nach der Natur ihrer Verunreinigungen oder ab- 203.

sichtlichen Beimengungen verschiedene Gerüche, reagiren alkalisch, schmekken ebenso, sind löslich in Wasser und Weingeist, unlöslich in Kochsalzlösung, werden in ihren Lösungen durch vieles Wasser in freies Alkali und saures-fettsaures Salz zersetzt, worauf sich ihre Anwendung zum Waschen gründet, sind, wenn Natron die Base, hart, wenn Kali die Base, weich; am härtesten ist diejenige Seife, deren Hauptbestandtheil stearinsaures Natron, am weichsten die, deren Hauptbestandtheil ölsaures Kali ist.

Hinsichtlich der Wirkung gehören die gewöhnlichen Seifen zu den kräftig solvirenden Mitteln, wesshalb man sich deren auch in allen jenen Krankheiten des Unterleibes bedient, wo es darauf ankommt, Circulationsstörungen und Stasen zu beheben. Dass Seifen in grossen Dosen als ätzende Gifte wirken können, versteht sich von selbst.

Die flüchtigen Seifen entfalten neben resolvirenden auch irritirende Wirkungen; man bedient sich ihrer zu Einreibungen bei chronischen Rheumatismen, Arthritis u. dgl.

204. Darstellung. Kocht man irgend ein Fett mit Kalilauge, so erhält man eine Kaliseife, die sich aber nicht vollkommen ausscheidet, somit nicht von der glycerinhältigen Lauge zu trennen ist; ist es Zweck, eine Schmierseife darzustellen, so wird nur eingedampft.

Besonders in früherer Zeit (selten jetzt) schlug man Behufs der Ueberführung einer weichen Kali- in eine harte Natronseife folgenden Weg ein: man versetzte die kochende Seifenlösung so lange unter Umrühren mit Kochsalz, als sich noch Seife an der Oberfläche ausschied. Kommt Kaliseife mit Chlornatrium in Berührung, so entsteht wegen Wechselzersetzung fettsaures Natron und Chlorkalium, letzteres bleibt mit dem aus der Zersetzung des Fettes bei der Verseifung hervorgegangenem Glycerin in der Mutterlauge (süsse Lauge) gelöst. Die gebildete Natronseife wird noch heiss abgeschöpft, in Formen gegossen, darin erkalten gelassen, und von der sich noch ausscheidenden Mutterlauge befreit.

Jetzt bereitet man sich alsogleich Natronseifen aus Fett und Natronlauge. (Schnellseifenfabrikation.)

Diess das Wesentlichste über Seifenerzeugung; ausführlich lehrt hiervon die chemische Technologie.

Der Werth einer Seife ergibt sich a) aus dem Gewichtsverluste, den sie beim Trocknen erleidet, b) aus der Menge der durch Alkohol nicht gelösten Residuen und c) aus der Menge der Fettsäuren und der durch Einäschern gewonnenen Salze. Zur Bestimmung der Fettsäuren fällt man diese aus der wässerigen Seifenlösung durch Schwefelsäure, trocknet und wägt sie.

205. Den Fetten schliesst sich eine Reihe ähnlicher Körper an, die man unter dem gemeinschaftlichen Namen der

Lipoïde

zusammenfasst. Es gehören dazu das Cholestearin, das Castorin und das Ambrain.

Cholestearin: $C_{52}H_{44}O_2 + 2aq.$

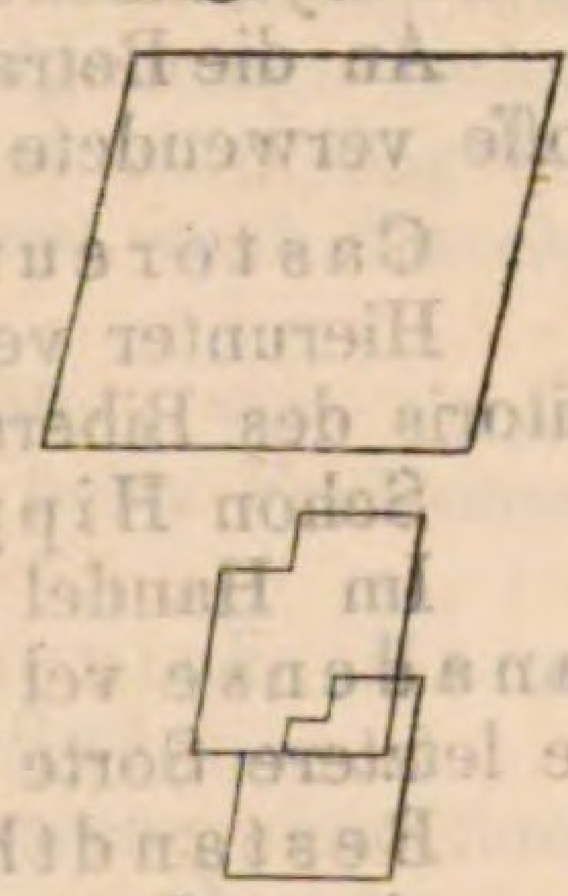
Syn. Cholstearin, Cholesterin, Gallenfett.

Vorkommen. Man hat sich von einer ziemlichen Verbreitung dieses neutralen, fettähnlichen Körpers im thierischen Organismus überzeugt. Zuerst fand man ihn in Gallenconcrementen, daher der Name Gallenfett, Cholestearin. Ausser in der Galle und den Gallenconcrementen kommt das

Cholestearin im Blute, in der Gehirn- und Nervenmasse, im Eiter, im Eidotter, in den Flüssigkeiten der Cysten, in obsolescirenden Tuberkeln, Echinococcusbälgen, degenerirten Eierstöcken und Hoden, in den Häuten der Arterien beim atheromatösen Processe, in Balggeschwülsten, Carcinomen und vielen andern pathologischen Geschwülsten, in hydropischen Exsudaten, im Meconium, den Excrementen und den Sputis bei Tuberculose vor.

Eigenschaften. Weisse, perlmutterglänzende, fettig anzufühlende Blättchen, die geruch- und geschmacklos, in Wasser unlöslich, in 9 Theilen kochendem Alkohol löslich sind, und aus dieser Lösung beim Erkalten in mikroskopischen, durchsichtigen, rhombischen Tafeln krystallisiren (Fig. 6); sind ferner löslich in Aether, Gallensäuren, fetten Oelen und Seifenwasser, verlieren bei 100° C. das Krystallwasser, schmelzen bei 145° C., werden beim Reiben elektrisch, lassen sich, vorsichtig erhitzt, subliniren, sind brennbar, und verbrennen, angezündet, an der Luft mit leuchtender Flamme.

Fig. 6.



Das Cholestearin wird durch Alkalien nicht verseift, durch concentrirte Schwefelsäure (von der es roth gefärbt wird) und Phosphorsäure unter Wasserabgabe in den Kohlenwasserstoff Cholesterilin: $C_{52}H_{42}$ verwandelt, bei anhaltender Digestion mit Salpetersäure in fette Säuren und Cholstearinsäure übergeführt; bei der Behandlung mit Chlor und Brom liefert es chlor- und bromhaltige Substitutionsproducte $\left(\text{z. B. } C_{52}\left\{\begin{matrix}H_{37}\\Cl_7\end{matrix}\right\}O_2\right)$.

Die isomeren Modificationen des Cholesterilins sind: 206.

aCholesterilin, Krystallnadeln, löslich in heissem Terpinthinöl, unlöslich in Aether, bei 240° C. schmelzend.

bCholesterilin, glänzende, weisse Blättchen, unlöslich in Alkohol, löslich in Aether, bei 255° C. schmelzend.

cCholesterilin, gelbe, harzartige Masse, löslich in Aether und (schwer) in Alkohol, schmilzt bei 127° C.

aCholestearon, farblose, rhombische Säulen, die sich in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen lösen und bei 68° C. schmelzen.

bCholestearon, weisse Nadeln, löslich in Aether, schmelzen bei 175° C.

Darstellung. Hierzu verwendet man cholestearinhaltige Gallensteine, aus denen man zuerst durch Behandlung mit kochendem Wasser Gallenbestandtheile entfernt, selbe trocknet, pulverisirt, und mit Alkohol auskocht. Aus der filtrirten Flüssigkeit scheiden sich beim Erkalten Cholestearinblättchen aus, die man durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Alkohol reiniget.

Cholestearinsäure. — Empirische Formel: $C_{16}H_{10}O_{10}$. — Gummiartige, gelbe, in Wasser und Weingeist leicht lösliche Masse, die beim Erhitzen zersetzt wird, und mit Basen theils lösliche, theils unlösliche Salze bildet, deren keines krystallisirbar ist. Sie entsteht bei der Einwirkung von Salpetersäure auf Cholestearin oder Gallensäuren.

Castorin.

Dieses Lipoïd, dessen Zusammensetzung bisher noch nicht ermittelt 207.
wurde, findet sich im Castoreum oder Bibergeil, von dem weiter unten die Rede sein soll.

Eigenschaften. Farblose, vierseitige, gruppirte Nadeln, schwachen Geruches nach Castoreum und eigenthümlichen Geschmackes, unlöslich in Wasser, löslich in Alkalien, Schwefel- und Essigsäure, absolutem Alkohol, am leichtesten in Aether, mit Wasserdämpfen in kleinen Quantitäten flüchtig, brennbar, werden in der Hitze zersetzt, durch Salpetersäure in die krystallisirbare Nitrocastorinsäure verwandelt.

Darstellung. Durch Auskochen des Bibergeiles mit absolutem Alkohol, Erkaltenlassen der Flüssigkeit, wobei sich Fett ausscheidet, Abgiessen und Verdampfen. Die anschiessenden Krystalle werden aus Alkohol umkrystallisirt.

An die Betrachtung des Castorins reihen sich die folgenden als Arzneistoffe verwendete Körper.

Castoreum, Bibergeil.

Hierunter versteht man das Secret des Präputiums des Penis und der Clitoris des Bibers.

Schon Hippokrates wendet das Bibergeil als Arzneimittel an.

Im Handel unterscheidet man zwei Sorten, nämlich Castoreum canadense vel americanum und Castoreum sibiricum vel rossicum; die letztere Sorte ist seltener und theuerer.

Bestandtheile: Castorin, ätherisches Oel, Harz, Cholestearin, Fett, Proteïnkörper, Hippursäure, Phenylsäure, Salze, extraktartige Materien und Wasser.

208. Eigenschaften. Das amerikanische Bibergeil erscheint in zwei gefurchten, langen, birnförmigen Säcken, deren Inhalt gewöhnlich aus einer festen, glänzenden, harzartig brüchigen, braunen oder röthlichen Masse besteht; das russische erscheint in mehr gerundeten Beuteln, deren Inhalt graubraun ist, stärker empyreumatisch riecht als der des amerikanischen, und von letzterem oft schon durch den Geruch unterschieden werden kann. Im Allgemeinen hat das Bibergeil einen bitter aromatischen Geschmack, wird von kochendem absolutem Alkohol zum grossen Theile gelöst, entfaltet antispasmodische, in geringem Maasse auch diuretische, diaphoretische und emmenagoge Wirkungen, und lässt sich bei innerlichem Gebrauche im Harne schon durch den Geruch entdecken.

Anwendung. In der Heilkunde gegen Hysterie, Epilepsie, Anomalien der Menstruation, kurz in allen jenen Fällen, wo dynamische Uterinleiden die Grundlage sind.

Uebrigens ist auf dieses Mittel kein sehr grosser Werth zu legen, da es den gestellten Anforderungen sehr wenig Genüge geleistet hat.

In Substanz wird Castoreum selten verordnet, dagegen in folgenden officinellen Präparaten:

Aqua castorei. (Pharm. austr.) — Erhalten durch Destillation von russischem Castoreum mit Wasser und Weingeist. Besteht aus einer Auflösung des flüchtigen Oeles des Bibergeiles und einer kleinen Quantität Castorins in verdünntem Weingeist.

Tinctura castorei. (Pharm. austr. et bor.). — Erhalten durch Digestion des amerikanischen Bibergeiles mit höchst rektificirtem Weingeist. Besteht aus einer alkoholischen Lösung der flüchtigen und harzigen Bestandtheile des Castoreums und sehr wenig Castorin.

Tinctura castorei canadensis aetherea. (Pharm. boruss.) — Man digerirt amerikanisches Bibergeil mit Aetherweingeist durch einige Tage, presst aus und filtrirt. Diese Tinktur enthält weit mehr Castorin als die vorige, zugleich auch die flüchtigen, harzigen uud fetten Bestandtheile des Bibergeiles.

Moschus, Bisam. 209.

Ist das Secret gewisser Drüsen in der Nähe der Genitalien des männlichen Moschusthieres, Moschus moschiferus. Diese Drüsen befinden sich in einem Sacke, Moschusbeutel, und sondern da den Moschus als eine salbenartige Masse ab. Die Beutel werden in den Handel gebracht.

Man unterscheidet a) chinesischen, thibetanischen oder tunquinesischen Moschus, Moschus tunquinensis, b) sibirischen, cabardinischen oder russischen Moschus, Moschus sibiricus. Der erstere ist der vorzüglichere und kostspieligere. — Die Moschusbeutel sind rundlich, mit Haaren besetzt, haben 2 ʒ Inhalt, der körnig, salbenartig anzufühlen, und von dunkelrothbrauner Farbe ist, Haare beigemengt enthält, und bitter aromatisch schmeckt. Der tunquinensische hat einen angenehmen, der sibirische einen unangenehmen Geruch. Es kommt auch Moschus ohne Beutel, Moschus in granis, im Handel vor.

Verfälscht wird dieser Arzneistoff meist mit Ochsenblut, was an der röthlichen Asche zu erkennen ist, die ein so gefälschter beim Verbrennen hinterlässt. Reiner Moschus gibt eine grauweisse Asche.

Bestandtheile: Flüchtige Stoffe und Ammoniak, Harze, Stearin, Elaïn, Cholestearin, Proteïnkörper, Salze.

Der Moschus gehört zu den auf das Gefäss- und Nervensystem flüchtig reizend einwirkenden Körpern, er entfaltet auch diaphoretische, in grossen Dosen narkotische Wirkungen. Man bedient sich seiner in vielen Nervenkrankheiten, bei zurückgetretener Gicht und solchen acuten Exanthemen, bei bevorstehendem Collapsus u. dgl.

Tinctura Moschi. (Pharm. bor.) — Erhalten durch Digestion von Moschus mit verdünntem Weingeist, Auspressen und Filtriren. Enthält die flüchtigen und harzigen Moschusbestandtheile.

Ambrain: $C_{36}H_{32}O$.

Syn. Ambrin, Ambrafett. 210.

Ist der Hauptbestandtheil der gleich zu erwähnenden Ambra.

Eigenschaften. Weisse, glänzende, kugelförmig gruppirte Nadeln, von angenehmem Geruche, geschmacklos, schmelzen bei 35° C. und sublimiren bei 100° C. unverändert, sind in Wasser unlöslich, in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen löslich.

Darstellung. Man zieht Ambra mit kochendem Alkohol aus und filtrirt heiss; beim Erkalten krystallisirt Ambrin heraus, das man durch Umkrystallisiren reiniget.

Ambra, Ambra grisea.

Die Abstammung dieser Substanz, die in tropischen Ländern auf dem Meere schwimmt, auch an die Küsten ausgeworfen wird, ist noch sehr zweifelhaft; Einige halten sie für vegetabilischer, Andere für animalischer Natur; am ehesten ist sie Excrement gewisser Seethiere.

Bestandtheile: Ambrafett (der Hauptsache nach), flüchtiges Oel, Salze und Spuren von Eisenoxyd.

Eigenschaften. Dunkelgraubraune Masse, die am Bruche mehrere Schichten zeigt, zähe ist, in der Wärme weich wird, und angezündet mit russender Flamme verbrennt. Ist zum grössten Theile löslich in kochendem Weingeist und Aether, und scheint dem Castoreum ähnlich zu wirken.

In der sächsischen Pharmakopoe ist eine Tinctura ambrae aetherea enthalten.

Allgemeine Charakteristik der fetten Säuren.

211. 1) **Fette Säuren, lipogene Säuren**, nennt man die Säurehydrate der bisher betrachteten säurebildenden Radikale.

2) Diese Säuren sind sämmtlich nach der allgemeinen Formel: $HO \cdot (C_{2n}H_{2n+1})C_2O_3$ zusammengesetzt, in der sich das basische Wasser durch Metalloxyde vertreten lässt, auf welche Weise die meist krystallisirbaren Salze dieser Säuren entstehen.

3) Bei der trockenen Destillation liefern die Salze mit anorganischer Base ein Keton, und es bleibt, wenn Alkali- oder Erdalkalisalze der Destillation unterworfen wurden, kohlensaures Salz zurück.

4) Mit Lipyloxyd bilden diese Säuren die Fette, daher auch die Namen fette Säuren, Fettsäuren, lipogene Säuren.

5) Man theilt die fetten Säuren ein in **flüchtige** und **feste**, und rechnet zur ersten Klasse alle Säuren bis zur Laurostearinsäure, zur zweiten alle von der Laurostearinsäure bis zur Melissinsäure.

Worauf sich diese Eintheilung gründet, ist schon aus den Benennungen flüchtige und feste Fettsäuren zu entnehmen.

6) Die Oxydhydrate der säurebildenden Radikale sind die **Aldehyde**, welche die charakteristische Eigenschaft haben, mit Ammoniak krystallisirbare Verbindungen einzugehen und an der Luft bald zu den entsprechenden Säurehydraten oxydirt zu werden.

7) Durch Elektrolyse werden die Salze der fetten Säuren so zerlegt, dass der eine Paarling des Radikales, das Aetherradikal, am positiven Pole sich abscheidet, worauf auch die Isolirung vieler Aetherradikale begründet ist. Das freiwerdende Alkoholradikal ist stets das nächst niedere desjenigen Radikals des Alkohols, aus welchem die Säure hervorging.

8) Die fetten Säuren entstehen aus ihnen entsprechenden Alkoholen, indem diese zwei Aequivalente Wasserstoff abgeben und zwei Aequivalente Sauerstoff aufnehmen.

Das folgende Schema soll einige Alkoholradikale und die ihnen entsprechenden säurebildenden Radikale sammt den wichtigsten ihrer Verbindungen aufführen und so zum Vergleiche beider Klassen dienen.

Methyl:	(C_2H_3)	Methylalkohol:	$(C_2H_3)O \cdot HO$
Aethyl:	(C_4H_5)	Aethylalkohol:	$(C_4H_5)O \cdot HO$
Propyl:	(C_6H_7)	Propylalkohol:	$(C_6H_7)O \cdot HO$
Butyl:	(C_8H_9)	Butylalkohol:	$(C_8H_9)O \cdot HO$
Amyl:	$(C_{10}H_{11})$	Amylalkohol:	$(C_{10}H_{11})O \cdot HO$
Caproyl:	$(C_{12}H_{13})$	Caproylalkohol:	$(C_{12}H_{13})O \cdot HO$

Formyl:	HC_2	Ameisensäure:	$HO \cdot HC_2O_3$
Acetyl:	$(C_2H_3)C_2$	Essigsäure:	$HO \cdot (C_2H_3)C_2O_3$
Metacetyl:	$(C_4H_5)C_2$	Propionsäure:	$HO \cdot (C_4H_5)C_2O_3$
Butyryl:	$(C_6H_7)C_2$	Buttersäure:	$HO \cdot (C_6H_7)C_2O_3$
Valeryl.	$(C_8H_9)C_2$	Valeriansäure:	$HO \cdot (C_8H_9)C_2O_3$
Capronyl:	$(C_{10}H_{11})C_2$	Capronsäure:	$HO \cdot (C_{10}H_{11})C_2O_3$

NB. Unter Säure ohne weitern Zusatz versteht man in den organischen Chemie gewöhnlich das Säurehydrat. Die wasserfreie Säure wird entweder mit dieser oder mit der Benennung Anhydrid belegt.

Erste Klasse der Verwandten der säurebildenden Radikale. $(C_{2n}H_{2n-1})C_2$.

Diese Radikale sind noch nicht isolirt worden; wir werden uns aber dennoch erlauben, sie mit den aus den Benennungen ihrer Säuren abgeleiteten Namen zu belegen, um so im chemischen Systeme die Lücken nach Möglichkeit auszufüllen. 212.

1. Acryl: $(C_4H_3)C_2$.

Acryloxydhydrat: $(C_4H_3)C_2O \cdot HO$.

Syn. Acroleïn, Acrol, Aldehyd der Acrylsäure.

Geschichte. 1838 im unreinen Zustande von Brandes, 1843 rein von Redtenbacher dargestellt.

Eigenschaften. Dieses Product der trockenen Destillation der Fette ist rein eine farblose, stark lichtbrechende Flüssigkeit von durchdringendem, Bindehaut und Nasenschleimhäute heftig angreifendem, Geruche und brennendem Geschmacke, siedet bei 52° C. (die Dämpfe können eingeathmet Ohnmacht hervorbringen), ist brennbar, specifisch leichter als Wasser, löslich in 40 Theilen Wasser, sehr leicht dagegen in Aether; die wässerige Lösung wird an der Luft schnell zu Acrylsäure oxydirt, welches Schicksal auch das reine Acroleïn erfährt. Durch Chromsäure wird unser Körper in Essigsäure, durch Chlor und Brom in eine ölartige Flüssigkeit, durch ätzende Alkalien in die sogenannten Acrylharze verwandelt.

Darstellung. Man destillirt Glycerin mit wasserfreier Phosphorsäure oder saurem schwefelsaurem Kali, nimmt die obere aus unreinem Acroleïn bestehende Schichte des Destillates ab, rektificirt behufs der Befreiung von der gleichzeitig entstandenen Acrylsäure über frisch gefälltes Bleioxydhydrat und entwässert über Chlorcalcium.

Alle hierbei in Anwendung kommenden Vorlagen müssen gut gekühlt sein.

Die Entstehung des Acrols aus Glycerin erhellet aus:

$$(C_6H_7)O_5 \cdot HO = (C_4H_3)C_2O \cdot HO + 4HO.$$

Wie wir unter Allylalkohol sahen, geht dieser in Berührung mit oxydirenden Körpern zuerst in Acroleïn und dann in Acrylsäure über. Es verhält also das Acroleïn gerade so zum Allylalkohol, wie der Aldehyd zum Alkohol.

Acrylsäure: $(C_4H_3)C_2O_3$. (Hydrat: $HO \cdot (C_4H_3)C_2O_3$).

Syn. Acronsäure, Acroleïnsäure. 213.

Eigenschaften. Das Hydrat dieser Säure ist eine farblose, sauer reagirende und ebenso riechende Flüssigkeit, die um 100° C. siedet, sich mit Wasser in jedem Verhältnisse mischen lässt, in Berührung mit oxydirenden Körpern Essigsäure und Ameisensäure liefert, und mit Basen die krystallisirbaren, meist in Wasser löslichen acrylsauren Salze liefert.

Darstellung. Man behandelt Acroleïn mit Silberoxyd; es scheidet sich metallisches Silber aus und die entstehende Acrylsäure verbindet sich mit dem unzersetzten Theile des Silberoxydes zu in Nadeln auskrystallisirendem acrylsaurem Silberoxyd: $AgO \cdot (C_4H_3)C_2O_3$. Dieses wird getrocknet, pulverisirt, und in einer mit Kältemischung umgebenen Retorte durch trockenes Schwefelwasserstoffgas zersetzt. Die heftige Reaction bewirkt, dass das entstehende Acrylsäurehydrat überdestillirt.

$$AgO \cdot (C_4H_3)C_2O_3 + HS = AgS + HO \cdot (C_4H_3)C_2O_3.$$

2. Angelicyl: $(C_8H_7)C_2$.

Angelicasäure: $(C_8H_7)C_2O_3$. (Hydrat: $HO \cdot (C_8H_7)C_2O_3$).

214. Vorkommen. In den Wurzeln sehr vieler Umbelliferen, namentlich in der Angelica, woher auch der Name. Sie entsteht bei der Behandlung des Römisch-Kamillenöles mit Aetzkali aus ihrem daselbst vorkommenden Aldehyde: $(C_8H_7)C_2O \cdot HO$.

Eigenschaften. Das Hydrat erscheint in farblosen, glänzenden, nadelförmigen Krystallen, die aromatisch riechen, sauer schmecken und ebenso reagiren, bei 45° C. schmelzen, bei 190° C. sieden, unverändert destilliren, in kaltem Wasser schwer, dagegen in heissem Wasser, Alkohol, Aether und ätherischen Oelen leicht löslich sind, beim Schmelzen mit Kalihydrat unter Wasserstoffentwicklung essigsaures und propionsaures Kali liefern, denn:

$$HO \cdot (C_8H_7)C_2O_3 + 2(KaO \cdot HO) = KaO \cdot (C_4H_5)C_2O_3) + KaO \cdot (C_2H_3)C_2O_3 + H_2.$$

Das Angelicasäureanhydrid ist eine neutrale, ölartige Flüssigkeit, die man durch Einwirkung von Phosphoroxychlorid auf angelicasaures Kali erhält.

Die angelicasauren Salze sind krystallisirbar, meist in Wasser löslich, werden in der Hitze zersetzt, und zeigen die Eigenthümlichkeit, durch Eisenoxydulsalze fleischroth gefällt zu werden.

Darstellung. Man erhält das Hydrat der Angelicasäure aus dem durch Kochen des Römisch-Kamillenöles mit Kalilauge dargestellten Kalisalze durch Destillation mit Schwefelsäure.

3. Damaluryl: $(C_{12}H_{11})C_2$.

Damalursäure: $(C_{12}H_{11})C_2O_3$. (Hydrat: $HO \cdot (C_{12}H_{11})C_2O_3$).

215. Wurde von Städeler im Menschen-, Pferde- und Kuhharne entdeckt.

Das Hydrat dieser Säure ist eine farblose, ölartige, der Valeriansäure ähnlich riechende Flüssigkeit, die stark sauer reagirt, in Wasser in geringer Menge löslich ist und mit Basen krystallisirbare Salze bildet.

Wird neben Damolsäure und Taurylsäure bei der Destillation des Kuhharnes erhalten.

4. Hypogaeyl: $(C_{30}H_{29})C_2$.

Hypogaeasäure: $(C_{30}H_{29})C_2O_3$. (Hydrat: $HO \cdot (C_{30}H_{29})C_2O_3$).

Syn. Physetölsäure.

Findet sich neben Arachinsäure im Erdnussöle, ferner in dem flüssigen Theile des Fettes aus den Kopfhöhlen der Cetaceen.

Eigenschaften. Das Hydrat erscheint als Aggregat nadelförmiger Krystalle, die in Alkohol und Aether löslich sind, bei 35° C. schmelzen, bei höherer Temperatur aus der Luft Sauerstoff aufnehmen, gelb und ranzig werden.

Die Salze dieser Säure sind krystallisirbar, theils löslich, theils unlöslich in Wasser.

Darstellung. Die durch öfteres Umschmelzen mit Wasser gereinigten, durch Verseifung u. s. w. des Erdnussöles erhaltenen, fetten Säuren werden in Alkohol gelöst, die Lösung mit Ammoniak und essigsaurer Magnesia versetzt und vom Niederschlage abfiltrirt. Man fällt nun mit über-

schüssigem essigsaurem Bleioxyd, sammelt und wäscht den Niederschlag, löst ihn in Aether, zersetzt mit Salzsäure, filtrirt und bringt zum Krystallisiren. Die Krystalle werden durch Umkrystallisiren aus Aether gereiniget.

5. Oleyl: $(C_{34}H_{33})C_2$.

Oelsäure: $(C_{34}H_{33})C_2O_3$. (Hydrat: $HO \cdot (C_{34}H_{33})C_2O_3$).

Syn. Oleïnsäure, Elaïdinsäure. 216.

Vorkommen. In Verbindung mit Lipyloxyd, also als Oleïn oder Elaïn, in den meisten Fetten, namentlich den Hauptbestandtheil der fetten Oele ausmachend.

Eigenschaften. Das Hydrat der Oelsäure ist eine ölartige, farb-, geruch- und geschmacklose Flüssigkeit ohne Reaction, erstarrt bei 4° C. zu einer weissen krystallinischen Masse, ist unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol und Aether. Aus ihrer alkoholischen Lösung schiessen in der Kälte nadelförmige Krystalle an, die erst bei 14° C. schmelzen.

Lässt man Oelsäure an der Luft stehen, so zieht sie schnell Sauerstoff an, wird gelb, ranzig, verdickt sich und nimmt saure Reaction an; diese Verwandtschaft zum Sauerstoff äussert sie auch in ihren Verbindungen, in den Oelen und übrigen Fetten, daher das Ranzigwerden dieser Körper.

Unterwirft man Oelsäure der trockenen Destillation, so gehen Brenzölsäure, Capronsäure, ähnliche Fettsäuren und Kohlenwasserstoffe über. Bei der Behandlung mit Salpetersäure resultiren Bernsteinsäure, Korksäure und flüchtige Fettsäuren, bei Behandlung mit salpetriger Säure erstarrt die Oelsäure zu einer krystallisirbaren, ihr isomeren Säure, zu Elaïdinsäure. Diese schmilzt bei 44° C., ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Aether, zeigt saure Reaction und ist unzersetzt destillirbar. — Mit einer kleinen Menge salpetriger Säure können grosse Menge Oelsäure in Elaïdinsäure übergeführt werden.

Die ölsauren Salze sind theils weich und schmierig, so die der Alkalien, theils krystallisirbar, sämmtlich in kaltem Alkohol und Aether löslich, und werden so wie die meisten Salze organischer Säuren in der Hitze zersetzt.

Darstellung. Man erzeugt durch Kochen von Mandelöl mit Kali- 217.
lauge (welches hierzu am besten geeignet ist) eine Seife, löst diese in Wasser, fällt durch Zusatz der Auflösung des essigsauren Bleioxydes ölsaures und margarinsaures Bleioxyd, wäscht und trocknet den Niederschlag, und behandelt ihn mit kochendem Aether. Es geht ölsaures Bleioxyd in Auflösung über und margarinsaures bleibt zurück; aus der Auflösung wird durch Salzsäure Chlorblei ausgeschieden und Oelsäure wird frei, die aber noch unrein ist. Behufs der Reinigung bindet man dieselbe an Ammon, fällt mittelst Chlorbaryum ölsauren Baryt, reiniget letztern durch wiederholtes Umkrystallisiren aus heissem Alkohol und zersetzt ihn durch irgend eine verdünnte Mineralsäure. Die sich ausscheidende Oelsäure wird mit kaltem Wasser gewaschen und so rein erhalten.

Von den ölsauren Salzen war schon früher die Rede; so lernten wir sie in den Seifen, das ölsaure Lipyloxyd im Elaïn kennen. Es bleibt uns hier nur noch übrig, einige Worte dem

Oelsauren Bleioxyd: $PbO \cdot (C_{34}H_{33})C_2O_3$ zu schenken. Dieser Körper ist ein weisses, in Wasser unlösliches, in heissem Aether lösliches Pulver, welches bei 80° C. zu einer gelben ölartigen Masse schmilzt; macht den Hauptbestandtheil des Klebe- und Diachylon-Pflasters aus.

In den trocknenden fetten Oelen kommt eine eigene Oelsäure vor, die Olinsäure. Diese unterscheidet sich von der gewöhnlichen Oelsäure dadurch, dass sie mit salpetriger Säure keine Elaïdinsäure gibt. Sie ist noch sehr wenig studirt.

Ricinusölsäure: $(C_{34}H_{33})C_2O_5$. (Hydrat: $HO \cdot (C_{34}H_{33})C_2O_5$

218. Findet sich im Ricinusöle an Lipyloxyd gebunden und führt auch den Namen Ricinelaïnsäure. Sie ist eine farblose, ölartige Flüssigkeit, löslich in Alkohol und Aether, bleibt an der Luft unverändert, liefert mit salpetriger Säure Ricinelaïdinsäure, eine der Ricinusölsäure isomere Säure, gibt bei der trockenen Destillation Oenanthylsäure und Oenanthal.

6. Döglingyl: $(C_{36}H_{35})C_2$.

Döglingsäure: $(C_{36}H_{35})C_2O_3$. (Hydrat: $HO \cdot (C_{36}H_{35})C_2O_3$).

An Lipyloxyd gebunden im Döglingthrane (Thran von Balaena rostrata).

Krystallisirbar, schmilzt bei 16° C., reagirt sauer, erstarrt bei 4° C. Ihr Bleisalz ist in Aether löslich.

7. Erucyl: $(C_{42}H_{41})C_2$.

Erucasäure: $(C_{42}H_{41})C_2O_3$. (Hydrat: $HO \cdot (C_{42}H_{41})C_2O_3$).

Syn. Senfölsäure. — An Lipyloxyd gebunden im fetten Senföle.

Krystallisirt in farblosen, glänzenden Nadeln, die bei 34° C. schmelzen, in Alkohol und Aether löslich sind, und mit Bleioxyd eine in Aether unlösliche Verbindung geben.

Zweite Klasse der Verwandten der säurebildenden Radikale. $(C_{2n}H_{2n-7})C_2$.

1. Benyzl: $(C_{12}H_5)C_2$.

219. Ist so wie die folgenden Radikale dieser Klasse noch nicht isolirt.

Benzyloxydhydrat: $(C_{12}H_5)C_2O \cdot HO$.

Syn. Bittermandelöl, Benzoylwasserstoff, Aldehyd der Benzoësäure, Oleum amygdalarum amararum aethereum, O. amygd. aethereum. (Pharm. boruss.).

Vorkommen. Das Bittermandelöl findet sich in einigen Pflanzen präformirt; am häufigsten entsteht es, wenn Amygdalin und Emulsin (zwei in den Bittermandeln enthaltene Stoffe) bei Gegenwart von Wasser aufeinander einwirken, neben Blausäure, Ameisensäure und Krümelzucker. Bei der Destillation der Bittermandeln, der Kirschlorbeerblätter und vieler Pflanzentheile aus der Familie der Drupaceen mit Wasser finden diese Verhältnisse Statt.

Eigenschaften. Reines Bittermandelöl ist eine farblose, nicht giftige, leicht bewegliche, stark lichtbrechende Flüssigkeit, von angenehmem, blausäureartigem Geruche, brennendem Geschmacke, und 1,04

specifischem Gewichte, siedet bei 180° C., ist unverändert destillirbar, löslich in 30 Theilen Wasser, mit Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse mischbar, findet sich bei innerlichem Gebrauche als Hippursäure im Harne.

Aus der Luft zieht es allmälig Sauerstoff an und geht in Benzoësäure über, auch durch schmelzendes Kalihydrat wird es in diese Säure umgewandelt, indem Wasserstoff frei wird; denn:

$$(C_{12}H_5)C_2O \cdot HO + KaO \cdot HO = KaO \cdot (C_{12}H_5)C_2O_3 + 2H.$$

Wie früher gezeigt wurde, erhält man aus Bittermandelöl durch Kochen mit alkoholischer Kalilösung Benzoylalkohol und benzoësaures Kali. — Bei der Behandlung mit rauchender Salpetersäure gibt das Bittermandelöl einen farblosen, krystallinischen Körper, der in Alkohol und Aether löslich ist, bei 50° C. schmilzt, ohne Veränderung sublimirbar ist und Nitrobittermandelöl genannt wird; dieser Körper ist Nitrobenzyloxydhydrat: $\left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\end{matrix}\right.\right)C_2O \cdot HO$.

Das unreine, käufliche Bittermandelöl enthält ziemlich viel Blausäure, etwas Benzoësäure, Benzoïn und Benzimid, ist eine gelbe Flüssigkeit, die in den meisten Beziehungen mit dem reinen Bittermandelöl übereinkommt, sich aber wesentlich durch ihre besondere Giftigkeit unterscheidet, die fast eben so gross als die der Blausäure ist. Bleibt das rohe Bittermandelöl längere Zeit mit einer wässerigen Alkalilösung in Berührung, so scheidet sich Benzoïn: $O_{28}H_{12}O_4$ aus. Dieses erscheint in farblosen, glänzenden Prismen, die bei 120° C. ohne Zersetzung destillirbar sind, deren Dampf durch eine glühende Röhre geleitet Bittermandelöl gibt. Das Benzoïn führt auch den Namen Bittermandelölcampher. 220.

Darstellung. Man zerstösst bittere Mandeln mit Wasser zu einem Brei, lässt einige Stunden stehen und unterwirft der Destillation. Das nach Beendigung der Operation in der Vorlage angesammelte ätherische Oel ist das rohe Bittermandelöl, das man zum Behufe der Reinigung mit Kalkmilch und Eisenchlorürlösung unter öfterem Umschütteln einige Stunden stehen lässt, dann mittelst einer Pipette von der Flüssigkeit trennt, und rektificirt.

Anwendung medicinischer Art erleidet das Bittermandelöl selten, dagegen kommt es in den officinellen blausäurehaltigen Wässern: Aqua amygdalarum amararum (concentrata et diluta), Aq. cerasorum nigrorum, Aq. laurocerasi, als Bestandtheil in Betracht.

Man bedient sich des käuflichen Bittermandelöles in der Parfümerie zur Fabrikation von Toilettenseifen u. A. m., wie auch in der Zuckerbäcker- und Kochkunst. Liquere werden öfter mit Bittermandelöl versetzt.

Benzoësäure: $(C_{12}H_5)C_2O_3$. (Hydrat: $HO . (C_{12}H_5)C_2O_3$).

Syn. Acidum benzoïcum, Flores benzoës, Sal essentiale benzoës, Benzylsäure. 221.

Geschichte. 1608 beschrieb Blaise de Vigenère zuerst diese Säure, deren Bereitung später Hagedorn bekannt machte.

Man bezeichnet diese Säure mit $\overline{Bz}$.

Vorkommen. Im Benzoëharze, Drachenblute, Storax, Perubalsam, Tolubalsam und vielen andern exotischen Balsamen und Harzen. Unter gewissen Verhältnissen findet man sie im Harne pflanzenfressender Thiere.

Eigenschaften. Das Hydrat der Benzoësäure erscheint im reinen Zustande entweder in farblosen, glänzenden, biegsamen Nadeln oder in feinen, perlmutterglänzenden Blättchen, ist geruchlos, von schwach saurem Geschmacke, löslich in 200 Theilen kaltem und 25 Theilen heissem Wasser, leicht löslich in Alkohol und Aether, schmilzt bei 120° C., sublimirt bei

145° C., ist brennbar und verbrennt, angezündet, mit leuchtender, russender Flamme. Die Dämpfe der Benzoësäure erzeugen ein Gefühl von Kratzen in den Luftwegen und Hustenreiz, sublimiren an kalten Räumen in Form glänzender Nadeln, und werden, über glühenden Bimsstein geleitet, in Phenylwasserstoff und Kohlensäure zersetzt. Bei Behandlung mit concentrirter Salpetersäure geht unsere Säure in Nitrobenzoësäure: $HO \cdot \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\end{matrix}\right.\right)C_2O_3$ über.

Die Benzoësäure findet sich nach dem innerlichen Gebrauche als Hippursäure, die Nitrobenzoësäure als Nitrohippursäure im Harne.

Die officinelle Benzoësäure unterscheidet sich von der reinen nur durch einen Gehalt an brenzlichem Oele, dem sie ihren angenehmen Geruch und manchmal auch eine gelbliche Farbe verdankt. Sie gehört zu den flüchtig reizenden, diaphoretischen, diuretischen und expectorirenden Mitteln, und geht unverändert in den Schweiss über.

222. Das Benzoësäureanhydrid erscheint in farblosen Prismen, die in Wasser nicht, in Alkohol und Aether löslich, geruch- und geschmacklos sind, bei 33° C. schmelzen, in höherer Temperatur ohne Zersetzung zu erleiden verdampfen, mit Wasser in Berührung allmälig in Benzoësäurehydrat übergehen und erhalten werden, wenn man trockenes benzoësaures Natron mit Benzoyloxychlorür auf 130° C. erhitzt und den Rückstand mit Wasser auszieht. Das Zurückbleibende ist Benzoësäureanhydrid.

$$NaO \cdot (C_{12}H_5)C_2O_3 + (C_{12}H_5)C_2ClO_2 = NaCl + 2[(C_{12}H_5)C_2O_3].$$

Darstellung. a. Durch Sublimation aus dem Benzoëharze. Man verwandelt dieses in ein grobes Pulver, bringt es, mit trockenem Sande vermischt, in einen flachen eisernen Topf, dessen Oeffnung mit Löschpapier überbunden und von einer Düte aus Packpapier bedeckt ist. Der so vorgerichtete Topf wird nun durch mehrere Stunden auf einer Eisenplatte erhitzt; es entweicht die Benzoësäure in Dämpfen, welche die Poren des Löschpapieres durchdringen und an den Dütenwänden sublimiren; das Zurückfallen von Benzoëblumen in den Topf wird durch das Löschpapier verhüthet. Die so erhaltene Benzoësäure ist officinell.

b. Man kocht Benzoëharz mit kohlensaurem Natron aus, zersetzt die Lösung des benzoësauren Natrons mit Salzsäure, wodurch Benzoësäure in Schuppen herausfällt. Chemisch rein erhält man die Benzoësäure durch öfteres Auflösen der auf beide Weise erhaltenen Säure in Alkali, Ausfällen mit Salzsäure und schlüssliches Umkrystallisiren aus Alkohol.

Anwendung. In der Heilkunde innerlich bei chronischen Lungenblennorrhoeen, asthenischen Pneumonieen, Tussis convulsiva und zur Beförderung des Ausbruches acuter Exantheme; äusserlich bei chronischen Hautkrankheiten und torpiden Geschwüren. Auch bedient man sich der Dämpfe der Benzoësäure zu Inhalationen und Räucherungen.

223. Benzoësaure Salze. Die der Alkalien sind löslich, die der übrigen Metalloxyde schwerlöslich oder unlöslich in Wasser; die schwerlöslichen lassen sich aus kochendem Wasser krystallisiren; die Alkalisalze sind schwer zum Krystallisiren zu bringen.

Die Lösungen der benzoësauren Salze geben mit

essigsaurem Bleioxyd einen weissen, flockigen Niederschlag $(PbO \cdot \overline{Bz})$.

Eisenchlorid einen bräunlichgelben $(Fe_2O_3 \cdot 3\overline{Bz})$, dem durch Ammoniak die Benzoësäure entzogen wird.

Chlorbaryumlösung, die man mit Ammoniak und Weingeist versetzt hat, keinen Niederschlag.

Wenn man heisse Lösungen dieser Salze mit einer stärkeren Säure versetzt, so scheidet sich beim Erkalten Benzoësäure in Blättchen aus.

Bei der trockenen Destillation liefert der benzoësaure Kalk einen den Ketonen verwandten Körper, das Benzon: $C_{26}H_{10}O_2$. Dieses, auch Benzophenon genannt, erscheint in bei 46° C. schmelzenden Prismen, die in höherer Temperatur unzersetzt destilliren und beim Erhitzen mit Natronkalk benzoësaures Natron und Phenylwasserstoff geben; denn:

$$NaO \cdot HO + C_{26}H_{10}O_2 = NaO \cdot (C_{12}H_5)C_2O_3 + (C_{12}H_5)H.$$

Benzoësaures Kupferoxyd der Destillation unterworfen gibt benzoësaures Phenyloxyd: $(C_{12}H_5)O \cdot (C_{12}H_5)C_2O_3$, genannt Benzoëoxyd, einen in farblosen, aromatisch riechenden, vierseitigen Säulen erscheinenden Körper, der bei 70° C. schmilzt, in Wasser unlöslich, in Alkohol und Aether löslich ist, und durch Umkrystallisiren aus Alkohol gereinigt werden kann.

Bei der successiven Behandlung der Benzoësäure mit Chlorgas, sowie mit Salpetersäure erhält man mehrere substituirte Benzoësäuren, als: 224.

Chlorbenzoësäure . HO . $\left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\Cl\end{matrix}\right.\right)C_2O_3$,

Bichlorbenzoësäure HO . $\left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_3\\Cl_2\end{matrix}\right.\right)C_2O_3$,

Trichlorbenzoësäure HO . $\left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\Cl_3\end{matrix}\right.\right)C_2O_3$,

Nitrobenzoësäure . HO . $\left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\end{matrix}\right.\right)C_2O_3$;

Binitrobenzoësäure . HO . $\left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_3\\X_2\end{matrix}\right.\right)C_2O_3$.

Weitere Verbindungen des Radikales Benzyl sind:

Benzyloxychlorür $(C_{12}H_5)C_2ClO_2$,
Benzyloxybromür $(C_{12}H_5)C_2BrO_2$,
Benzyloxyjodür $(C_{12}H_5)C_2JO_2$,
Benzyloxycyanür $(C_{12}H_5)C_2CyO_2$,
Benzyloxysulphuret . . . $(C_{12}H_5)C_2SO_2$,
Benzyloxydamid $(C_{12}H_5)C_2(H_2N)O_2$.
Nitrobenzyloxychlorür . . . $\left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\end{matrix}\right.\right)C_2ClO_2$.

Von diesen ist die wichtigste:

Benzyloxychlorür.

Syn. Chlorbenzoyl, Chlorbenzoxyl, Benzoylchlorid. 225.

Eigenschaften. Farblose, unangenehm riechende Flüssigkeit, die bei 196° C. siedet, von 1,25 specifischem Gewichte ist, bei längerer Berührung mit warmem Wasser in Benzoësäure und Chlorwasserstoffsäure zersetzt wird, mit Brom-, Jod- oder Schwefelalkalimetallen behandelt die entsprechende Benzylverbindung und Chlormetall gibt, mit Bittermandelöl eine krystallinische, farb- und geruchlose Verbindung eingeht, die beim Erhitzen in ihre Bestandtheile zerfällt.

Darstellung. Man erhält diesen Körper durch Behandlung von wasserfreiem Bittermandelöl mit trockenem Chlorgase; es resultirt Benzyloxy-

chlorür und Salzsäure, denn: $(C_{12}H_5)C_2O \cdot HO + 2Cl = (C_{12}H_5)C_2ClO_2 +$ HCl, oder man lässt Fünffach-Chlorphosphor auf Benzoësäure einwirken: $HO \cdot (C_{12}H_5)C_2O_3 + PCl_5 = (C_{12}H_5)C_2ClO_2 + PCl_3O_2 + HCl$.

Anhang.

Salicyl: $(C_{12}H_5O_2)C_2$.

226. Syn. Spiroyl.

Wir sind hier zum ersten Male zur Annahme eines sauerstoffhaltigen Radikales genöthiget, da im entgegengesetzten Falle die Benzoësäure vom Salicyloxydhydrate (salicylige Säure) nicht zu unterscheiden wäre.

Einige betrachten das Salicyl als nach der Formel: $(C_{14}H_5)$, Andere als nach: $(C_{14}H_5O_4)$ zusammengesetzt.

Salicyloxydhydrat: $(C_{12}H_5O_2)C_2O \cdot HO$.

Syn. Salicylige Säure, Salicylwasserstoff, spirige Säure, spiroylige Säure, Spiroylwasserstoff, Spiraldehyd.

Vorkommen. Die salicylige Säure (so werden wir das Salicyloxydhydrat immer nennen) ist der Hauptbestandtheil des ätherischen Oeles der Sumpfspierstaude und anderer Pflanzen aus der Familie der Spiraeaceen, findet sich ferner in den Larven von Chrysomela populi.

Eigenschaften. Durchsichtige, schwach gelbliche Flüssigkeit aromatischen, bittermandelölähnlichen Geruches, von 1,173 specifischem Gewichte, erstarrt bei -20^0 C., siedet bei 196^0 C., röthet anfänglich Lackmus, entfärbt ihn später, ist in Wasser in geringer Menge, in Alkohol und Aether leicht löslich, und bildet mit Basen neutrale und saure Salze.

Beim Erhitzen mit Kalihydrat entsteht unter Wasserstoffentwickelung salicylsaures Kali.

$$KaO \cdot HO + (C_{12}H_5O_2)C_2O \cdot HO = KaO \cdot (C_{12}H_5O_2)C_2O_3 + H_2.$$

Bei der Einwirkung von Chlor oder Untersalpetersäure entstehen Chlor- oder Untersalpetersäure enthaltende Substitutionsproducte, nämlich: chlorsalicylige Säure: $HO \cdot \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\Cl\end{matrix}\right.O_2\right)C_2O$ oder nitrosalicylige Säure: $HO \cdot \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\end{matrix}\right.O_2\right)C_2O$.

Bei innerlichem Gebrauche findet man die salicylige Säure unverändert im Harne wieder.

Darstellung. a. Durch Destillation der Blüthen von Spiraea ulmaria mit Wasser erhält man das Spiräaöl, welches, wie schon oben gesagt, der Hauptsache nach aus salicyliger Säure besteht, daneben aber noch geringe Mengen eines Kohlenwasserstoffes enthält.

b. Reine salicylige Säure wird aus Salicin (einem später zu beschreibenden Körper von der Zusammensetzung $C_{26}H_{18}O_{14}$) durch Digestion und endlich Destillation mit saurem chromsaurem Kali und verdünnter Schwefelsäure gewonnen; es sammelt sich in der Vorlage als ölartige Schichte an. — Man schreitet nicht eher zur Destillation, als bis die Kohlensäureentwicklung beendet ist.

Die salicyligsauren Salze sind mit Ausnahme jener der Alkalien in Wasser unlöslich, werden an der Luft und in der Hitze zersetzt, von Eisenoxydsalzen violett gefärbt; einige sind leicht krystallisirbar.

Salicylsäure: $(C_{12}H_5O_4)C_2O_3$. (Hydrat: HO·$(C_{12}H_5O_4)C_2O_3$).

Syn. Spiroylsäure.

Vorkommen. In Verbindung mit Methyloxyd im Wintergrünöle, dem ätherischen Oele der Gaultheria procumbens. 227.

Eigenschaften. Die Salicylsäure krystallisirt in farb- und geruchlosen vierseitigen Prismen, die bei 158°C. schmelzen, in höherer Temperatur unverändert sublimiren, süsslich-stechend schmecken, in kaltem Wasser schwer, leichter in heissem löslich sind, durch concentrirte Salpetersäure in Nitrosalicylsäure: HO. $\left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\end{matrix}\right.O_4\right)C_2O_3$, durch rauchende Salpetersäure in Pikrinsäure übergeführt werden; mit Basen bildet diese Säure meist krystallisirbare Salze, die durch Eisenoxydsalze violett gefärbt werden und bei der trockenen Destillation Phenyloxydhydrat geben; bei Anwendung der Alkali- oder Erdalkalisalze bleibt kohlensaures Salz zurück, wie wir diess schon früher sahen.

Bei innerlichem Gebrauche findet man diese Säure als Salicylursäure $(C_{18}H_9NO_8)$ im Harne.

Darstellung. Man erhält die Salicylsäure durch Erhitzen von Aetzkali mit salicyliger Säure, Lösen des Rückstandes in Wasser und Ausfällen mit Salzsäure. Anstatt der salicyligen Säure lässt sich auch Salicin verwenden. Der Vorgang beim Erhitzen der salicyligen Säure mit Aetzkali wurde §. 226 erläutert.

Wintergrünöl. — Ist saures salicylsaures Methyloxyd: MeO·$(C_{12}H_5O_4)C_2O_3$ + HO·$(C_{12}H_5O_4)C_2O_3$, verhält sich als eine den Aethersäuren analoge Säure, indem das Wasser darin durch Basen ersetzt werden kann, und man so krystallisirbare, häufig lösliche Salze erhält.

Es ist von blassgelber Farbe, 1,17 specifischem Gewichte, aromatischem Geruche und beissend-adstringirendem Geschmacke; siedet bei 122° C., wird in Amerika aus den Blüthen der Gaultheria procumbens durch Ausziehen mit Alkohol u. s. w. gewonnen und daselbst als Emmenagogum gebraucht. Man stellt es künstlich durch Destillation von Holzgeist mit Schwefelsäure und Salicylsäure dar, und bedient sich seiner in der Parfümerie.

2. Anisyl: $(C_{14}H_7)C_2$.

Anisyloxydhydrat: $(C_{14}H_7)C_2O_3$. HO.

Syn. Anisylige Säure, Anisaldehyd.

Wird von Einigen als die Wasserstoffverbindung des Radikales: $(C_{16}H_7O_4)$ betrachtet. 228.

Eigenschaften. Die anisylige Säure ist eine farblose, ölartige Flüssigkeit von 1,09 specifischem Gewichte, siedet bei 254°C., wird von Wasser schwer, von Alkohol und Aether leicht gelöst, geht an der Luft in Anisylsäure über, bildet mit sauren schwefligsauren Alkalien krystallisirbare Verbindungen und liefert bei Behandlung mit alkoholischer Kalilösung Anisalkohol und anissaures Kali.

Bei Erhitzen mit trockenem Kalihydrat entsteht unter Wasserstoffentwickelung anissaures Kali, denn:

$$KaO.HO + HO\cdot(C_{14}H_7)C_2O_3 = KaO\cdot(C_{14}H_7)C_2O_5 + H_2.$$

Darstellung. Im Anisöle, Esdragonöle und Fenchelöle ist ein Körper enthalten, der den Hauptbestandtheil dieser Oele ausmacht, und in der Kälte auskrystallisirt: das Anisstearopten: $C_{20}H_{12}O_2$; und dieser Körper kommt bei der Darstellung der anisyligen Säure in Betracht.

Wird Anisöl mit verdünnter Salpetersäure destillirt, so geht anisylige Säure über und es bleibt die gleichzeitig entstandene Anissäure in der Retorte zurück.

Das Destillat wird zur Entfernung der beigemengten Anissäure mit etwas Kalilauge behandelt, mit Wasser gewaschen und rektificirt.

Anissäure: $(C_{14}H_7)C_2O_5 \cdot$ (Hydrat: $HO.(C_{14}H_7)C_2O_5$).

229. Syn. Anisylsäure, Dragonsäure, Badiansäure.

Eigenschaften. Das Hydrat dieser Säure krystallisirt in farb-, geruch- und geschmacklosen Nadeln, die bei 175°C. schmelzen, in höherer Temperatur unzersetzt sublimiren, in Wasser nicht, in Alkohol und Aether löslich sind, und mit Salpetersäure Nitroanissäure $(HO \cdot \left(C_{14}\left\{\begin{matrix}H_6\\X\end{matrix}\right.\right)C_2O_5)$ geben. Die Anissäure bildet mit Basen meist lösliche und krystallisirbare Salze, die bei der trockenen Destillation eine aromatisch riechende Flüssigkeit, das Anisol: $C_{14}H_8O_2$ geben, was am besten durch Destillation der Anissäure mit überschüssigem Kalk erhalten wird, denn:

$$2CaO + HO \cdot (C_{14}H_7)C_2O_5 = 2(CaO \cdot CO_2) + C_{14}H_8O_2.$$

Das Anissäureanhydrid wurde in der neuesten Zeit von Pisani durch Behandlung des anissauren Natrons mit Phosphoroxychlorid erhalten:

$$6(NaO \cdot (C_{14}H_7)C_2O_5) + PCl_3O_2 = 3NaCl + 3NaO \cdot {}_cPO_5 + 6[C_{14}H_7)C_2O_5].$$

Erscheint in kleinen, seideglänzenden, gruppirten Nadeln, die bei 99°C. schmelzen, in höherer Temperatur unverändert destilliren, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol und Aether sind, und in der Hitze durch Alkalien in das Hydrat umgewandelt werden.

Darstellung. Aus dem bei der Destillation des Anis-, Fenchel- oder Esdragonöles mit verdünnter Salpetersäure in der Retorte verbleibenden Rückstande gewinnt man die in Rede stehende Säure, die man durch Umkrystallisiren aus Alkohol reiniget.

Anisyloxychlorür: $(C_{14}H_7)C_2ClO_4$.

Ist eine farblose, ölartige, starkriechende Flüssigkeit, die an feuchter Luft, so wie in Berührung mit Wasser in Anissäure und Salzsäure zerfällt; denn: $(C_{14}H_7)C_2ClO_4 + 2HO = (C_{14}H_7)\ C_2O_5 \cdot HO + HCl$. — Siedet bei 262°C. und wird erhalten, wenn man Anissäure mit Fünffach-Chlorphosphor behandelt.

3. Cuminyl: $(C_{18}H_{11})C_2$.

Cuminyloxydhydrat: $(C_{18}H_{11})C_2O.HO$:

230. Syn. Cuminol, Cuminaldehyd.

Vorkommen und Gewinnung. Macht einen Bestandtheil des Römisch-Kümmelöles aus und wird aus diesem unrein durch Destillation, rein durch Schütteln des Oeles mit einer Auflösung von saurem schwefligsaurem Natron und Destillation der sich ausscheidenden krystallinischen Verbindung mit kohlensaurer Natronlösung erhalten.

Eigenschaften. Farblose, stark nach Römisch-Kümmelöl riechende Flüssigkeit, die beissend-aromatisch schmeckt, bei 220°C. siedet, an der Luft, so wie in Berührung mit anderweiten oxydirenden Mitteln in

Cuminsäure übergeht und bei der Behandlung mit alkoholischer Kalilösung cuminsaures Kali und Cuminalkohol liefert, denn:

$$2[(C_{18}H_{11})C_2O \cdot HO] + KaO \cdot HO = KaO.(C_{18}H_{11})C_2O_3 + (C_{20}H_{13})O \cdot HO.$$

Bei Einwirkung von Chlor auf Cuminol entsteht Chlorcuminyloxydhydrat, Chlorcuminol: $(C_{18}Cl_{11})C_2O \cdot HO$.

Cuminsäure: $(C_{18}H_{11})C_2O_3$. (Hydrat: $HO.(C_{18}H_{11})C_2O_3$).

Syn. Cuminylsäure. 231.

Eigenschaften. Diese Säure erscheint als Hydrat in farblosen, geruchlosen Tafeln, die sauer schmecken, schwer sich in Wasser, leicht in Alkohol und Aether lösen, bei 205° C. schmelzen, bei 260° C. sieden und ohne Veränderung destillbar sind; mit Basen bildet die Cuminsäure krystallisirbare, theils lösliche, theils unlösliche Salze, mit Fünffach-Chlorphosphor behandelt geht sie in Cuminyloxychlorür: $(C_{18}H_{11})C_2ClO_2$ über.

Bei innerlichem Gebrauche findet man die Cuminsäure unverändert im Harne.

Mit überschüssigem Aetzkalk destillirt liefert sie Cumol: $(C_{18}H_{11})H$, welches eine farblose, aromatisch riechende Flüssigkeit darstellt, und Kohlensäure, die an Kalk gebunden zurückbleibt, denn:

$$2CaO + HO.(C_{18}H_{11})C_2O_3 = 2(CaO \cdot CO_2) + (C_{18}H_{11})H.$$

Cuminsäureanhydrid ist eine farblose, ölartige Flüssigkeit, die man bei Einwirkung von Cuminyloxychlorür auf cuminsaures Kali erhält, denn:

$$(C_{18}H_{11})C_2ClO_2 + KaO \cdot (C_{18}H_{11})C_2O_3 = KaCl + 2[(C_{18}H_{11})C_2O_3].$$

Darstellung. Man erhält die Cuminsäure aus ihrem Kalisalze durch Zersetzung desselben mit Salzsäure, und Umkrystallisiren der sich ausscheidenden Säure aus Alkohol.

Dritte Klasse der Verwandten der säurebildenden Radikale. $(C_{2n}H_{2n-9})C_2$.

Cinnamyl: $(C_{16}H_7)C_2$.

Cinnamyloxydhydrat: $(C_{16}H_7)C_2O.HO$.

Syn. Zimmtaldehyd, Cinnamylwasserstoff, reines Zimmtöl. 232.

Vorkommen. Das Cinnamyloxydhydrat bildet den grössten Theil des käuflichen Zimmt- und Cassiaöles, des ätherischen Oeles von Laurus cinnamomum und Cinnamomum cassia.

Eigenschaften. Farblose, angenehm zimmtartig riechende Flüssigkeit, 1,035 specifischen Gewichtes, brennenden Geschmackes, unlöslich in Wasser, mit Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse mischbar, gefriert noch nicht bei — 20° C., ist unverändert destillirbar, wird beim Stehen an der Luft dunkel und consistenter, oxydirt sich zu Zimmtsäure und nimmt in Folge dessen saure Reaction an; es verbindet sich mit Salpetersäure zu einem in farblosen Krystallen erscheinenden Körper, wird beim Kochen mit Salpetersäure in Benzoësäure und Bittermandelöl zersetzt, durch schmelzendes Kali unter Wasserstoffentwicklung in zimmtsaures Kali verwandelt, gibt in weingeistiger Lösung mit Schwefelammonium den Körper: $(C_{16}H_7)C_2S \cdot HS$, Schwefelwasserstoffschwefelcinnamyl (Thiocinnol), und wird durch Schwefelsäure in ein Harz verwandelt.

$2[(C_{16}H_7C_2O \cdot HO] + 22O = (C_{12}H_5)C_2O \cdot HO + HO \cdot (C_{12}H_5)C_2O_3 + 8CO_2 + 4HO.$

$KaO \cdot HO + (C_{16}H_7)C_2O \cdot HO = KaO \cdot (C_{16}H_7)C_2O_3 + H_2.$

$(C_{16}H_7)C_2O \cdot HO + (H_4N)S \cdot HS = (C_{16}H_7)C_2S.HS + H_3N + 2HO.$

Darstellung. Wenn man das käufliche Zimmtöl mit Salpetersäure versetzt, so krystallisirt nach einigen Stunden die Verbindung des Cinnamyloxydhydrates mit Salpetersäure farblos heraus. Behandelt man diese Krystalle mit Wasser, so zerfallen sie in ihre Bestandtheile, und es scheidet sich das reine Zimmtöl als ölartige Schichte aus, die man von der wässerigen Flüssigkeit trennt und rektificirt.

Zimmtöl.

Syn. Oleum cinnamomi (Pharm. austr.), O. cassiae cinnamomeae (Pharm. bor.)

Das officinelle Zimmtöl ist das ätherische Oel aus den Rinden von Cinnamomum cassia und von Laurus cinnamomum. Das aus den Cassiablüthen dargestellte heisst Cassiaöl. Das Zimmtöl ist eine gelbliche oder dunkler gelbe, ja selbst braune Flüssigkeit (besonders wenn es länger der Luft ausgesetzt war), schwerer als Wasser, sonst aber in allen ihren Eigenschaften mit dem reinen Zimmtöle übereinkommend.

Was die Wirkung anbelangt, so ist diese die der ätherischen Oele im Allgemeinen, nämlich eine flüchtig reizende, in grossen Dosen Entzündung und Brand erregende; speciell tritt bei diesem Oele die Einwirkung auf das Uterinalsystem hervor, daher seine Anwendung als Emmenagogum und zur Abtreibung des Fötus.

Ausserdem bethätiget das Zimmtöl, wie alle aromatischen Mittel, die Verdauung. Beim innern Gebrauche findet man es als Hippursäure im Harne.

Es macht den Hauptbestandtheil in allen den vielen pharmaceutischen Zimmtpräparaten aus, als Wässern, Tinkturen, Syrupen.

Zimmtsäure: $(C_{16}H_{17})C_2O_3$. (Hydrat: $HO.(C_{16}H_7)C_2O_3$).

233. Syn. Cinnamylsäure.

Vorkommen. Im Perubalsam, Tolubalsam und Storax, in denen sie durch Oxydation des Zimmtöles entsteht.

Eigenschaften. Farb- und geruchlose rhombische Prismen, die bei 128° C. schmelzen, bei 290° sieden, dabei theilweise zersetzt werden, dagegen bei weniger starkem Erhitzen unzersetzt sublimirt werden können, in kaltem Wasser schwer, leichter in heissem, sehr leicht in Alkohol löslich sind und bei Behandlung mit Salpetersäure in Nitrozimmtsäure: $HO \cdot \left(C_{16} \left\{\begin{matrix}H_6\\X\end{matrix}\right.\right)C_2O_3$ übergehen.

Oxydirende Körper verwandeln die Zimmtsäure in Benzoësäure und Bittermandelöl; beim innerlichen Gebrauche wird sie als Hippursäure im Harne gefunden.

Die zimmtsauren Salze sind häufig krystallisirbar, die der Alkalien in Wasser löslich, die der übrigen Metalloxyde meistens unlöslich, die löslichen werden durch Eisenoxydsalze gelb niedergeschlagen. Bei der trockenen Destillation liefern diese Salze eine farblose, aromatische Flüssigkeit, das Cinnamen, (Styrol) $C_{16}H_8 = (C_{16}H_7)H$.

Zimmtsäureanhydrid erscheint in kleinen farblosen, bei 127° C. schmelzenden Nadeln, die bei längerer Berührung mit Wasser, schnell aber bei Kochen damit, in Hydrat übergehen. Man erhält die wasserfreie Säure durch Erhitzen von Cinnamyloxychlorür mit zimmtsaurem Kali:

$(C_{16}H_7)C_2ClO_2 + KaO \cdot (C_{16}H_7)C_2O_3 = KaCl + 2[(C_{16}H_7)C_2O_3].$

Darstellung. Storax wird mit der Lösung des kohlensauren Natrons ausgekocht, die filtrirte Flüssigkeit mit Salzsäure versetzt und die ausgeschiedene Zimmtsäure durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser oder Weingeist gereiniget.

Styracin. 234.

Ist zimmtsaures Cinnamyloxyd: $(C_{16}H_7)C_2O.(C_{16}H_7)C_2O_3$; macht einen Bestandtheil des Storax, des Perubalsams u. A. m. aus, liefert beim Erhitzen mit alkoholischer Kalilösung zimmtsaures Kali und Styron, erscheint in farb-, geruch- und geschmacklosen Krystallen, die in Alkohol und Aether löslich sind, und erhalten werden, wenn man den flüssigen Storax mit kohlensaurer Natronlösung auskocht, das zurückbleibende mit kaltem Alkohol digerirt, um beigemengte Farbstoffe zu entfernen, und die Masse aus Aether oder einem Gemenge von Alkohol und Aether umkrystallisirt.

Cinnamyloxychlorür: $(C_{16}H_7)C_2ClO_2$. Erhält man durch Destillation von Zimmtsäure mit Fünffach-Chlorphosphor:

$$2[(C_{16}H_7)C_2O_3 \cdot HO] + PCl_5 = PCl_3O_2 + 2[(C_{16}H_7)C_2ClO_2] + 2HO.$$

Ist eine farblose ölartige Flüssigkeit, die an feuchter Luft oder in Berührung mit Wasser in Salzsäure und Zimmtsäure zerfällt.

Cumarsäure: $(C_{16}H_7)C_2O_5$. (Hydrat: $HO.(C_{16}H_7)C_2O_5$).

Erscheint in farb- und geruchlosen, glänzenden, bitterschmeckenden Nadeln, die in Alkohol löslich sind, bei 190° C. schmelzen und erhalten werden, wenn man Cumarin (einen später zu beschreibenden Körper) mit concentrirter Kalilauge kocht, wodurch es cumarsaures Kali liefert:

$$C_{18}H_6O_4 + KaO \cdot HO = KaO.(C_{16}H_7)C_2O_5,$$

und aus der Lösung des cumarsauren Kali durch salpetersaures Silberoxyd cumarsaures Silberoxyd fällt, das mit Salzsäure zersetzt Cumarsäure liefert, die man aus Alkohol umkrystallisirt.

Vierte Klasse der Verwandten der säurebildenden Radikale. $(C_nH_n)C_2$.

1. Succinyl: $(C_2H_2)C_2$.

Dieses so wie die folgenden Radikale dieser Klasse sind nicht isolirt. 235.

Bernsteinsäure: $(C_2H_2)C_2O_3$. (Hydrat: $HO.(C_2H_2)C_2O_3$).

Syn. Acidum succinicum, Sal succini, Sal volatile succini, Bernsteinsalz.

Geschichte. 1546 bei Agricola erwähnt, von Berzelius im Bernsteine entdeckt und genauer studirt.

Zeichen: $\overline{Su}$.

Vorkommen. Man findet diese Säure im Bernsteine und einigen Terpentinarten, in Artemisia absinthium und Lactuca virosa, ferner in pathologischen Flüssigkeiten, so in der Flüssigkeit der Echinococcusbälge, in der Thymusdrüse des Kalbes, in der Milz und in der Schilddrüse des Ochsen, in welchen Drüsen sie erst in der neuesten Zeit durch Gorup-Besanez aufgefunden wurde.

Eigenschaften. Die reine Bernsteinsäure erscheint in farb- und geruchlosen, glänzenden rhombischen Prismen oder rhomboëdrischen Tafeln, die luftbeständig sind, säuerlich schmecken, sich in 25 Theilen kaltem und 3 Theilen heissem Wasser, in Alkohol, kaum in Aether lösen, bei 180° C. schmelzen, bei 235° C. sieden und unverändert sublimirbar sind; die Dämpfe erzeugen Kratzen in den Luftwegen und reizen zum Husten.

Beim innerlichen Gebrauche geht die Bernsteinsäure unverändert in den Schweiss und Harn über, sie zeigt diaphoretische, diuretische und expectorirende Wirkungen, die aber besonders der mit brenzlichem Oele verunreinigten, officinellen, zukommen. Von Salpetersäure, Chromsäure, Chlor und ähnlichen kräftig oxydirenden Körpern wird sie nicht verändert, durch schmelzendes Aetzkali aber in Oxalsäure und entweichende Kohlenwasserstoffe zerlegt, durch wiederholtes Sublimiren in

Bernsteinsäureanhydrid übergeführt, einen weissen, krystallinischen Körper, der bei 145° C. schmilzt, bei 250° C. siedet, schwer in Wasser löslich ist und bei längerer Berührung mit letzterem in das Hydrat übergeht. Mit Schwefelsäure bildet die Bernsteinsäure eine gepaarte Säure, die Succinschwefelsäure: $HO \cdot SO_3 + (C_4H_4)C_2O_3 \cdot SO_3$.

Die officinelle Bernsteinsäure zeichnet sich durch einen Gehalt an brenzlichem Oele aus, ist gelblich, manchmal bräunlich gefärbt, von eigenthümlichem Geruche, und kommt in allen übrigen Eigenschaften mit der reinen überein.

236. Darstellung. Die Bernsteinsäure entsteht bei der Einwirkung von Salpetersäure auf viele organische Körper, dann bei der Gährung des apfelsauren Kalkes, worauf sich einige Darstellungsweisen gründen.

Man erhält diese Säure:

a) Durch Behandlung von Margarinsäure mit kochender Salpetersäure, Digestion des Rückstandes mit Aether, der die gleichzeitig entstandene Korksäure vollständig aufnimmt, und Sublimiren der zurückbleibenden Masse.

b) Apfelsaurer Kalk wird mit Wasser zu einem Breie angerührt, mit faulem Käse versetzt, und längere Zeit bei einer Temperatur von 35° C. belassen; unter Entwickelung von Kohlensäure und Wasserstoff entsteht bernsteinsaurer Kalk (Bernsteinsäuregährung), den man durch Schwefelsäure zersetzt; die freigewordene Bernsteinsäure wird durch Kochen mit Thierkohle von Farbstoffen u. dgl. befreiet und durch Umkrystallisiren gereiniget.

c) Durch trockene Destillation des Bernsteines, diessfalls mit brenzlichem Oele verunreiniget. Der Bernstein liefert bei der trockenen Destillation neben brennbaren Gasen sublimirende Bernsteinsäure, eine brenzliche, Bernsteinsäure enthaltende Flüssigkeit, rohes Bernsteinöl, und als Rückstand eine harzige Masse, das sogenannte Bernsteincolophonium.

Aus der rohen Bernsteinsäure lässt sich die reine durch Auflösen in Kalilauge, Kochen mit Thierkohle, Fällen mit der Lösung des salpetersauren Bleioxydes, Zersetzen des gewaschenen bernsteinsauren Bleioxydes mit Schwefelsäure, und Umkrystallisiren aus heissem Wasser erhalten.

Anwendung erleidet die officinelle Bernsteinsäure in der Heilkunde nicht gar häufig; man bedient sich ihrer bei chronischen Lungenblennorrhoeen, asthenischen Entzündungen der Lungen, ferner gegen Rheumatismus, Gicht, Hysterie u. A. m.

237. Bernsteinsaure Salze. Diese sind theils löslich und krystallisirbar, theils unlöslich, geben (namentlich der bernsteinsaure Kalk) bei der trockenen Destillation Succinon, werden in ihren Lösungen durch

Chlorbaryumlösung, die man mit Ammoniak und Wein-

geist versetzt hat, ebenso wie die freie Bernsteinsäure weiss gefällt $(BaO \cdot \overline{Su})$,

Essigsaure Bleioxydlösung ebenfalls weiss niedergeschlagen $(PbO \cdot \overline{Su}$, löslich in Bernsteinsäure, Essigsäure und Bleizuckersolution),

Eisenchlorid hellbraun $(Fe_2O_3 \cdot 3\overline{Su}$, löslich in Salzsäure),

Schwefelsaures Kupferoxyd krystallinisch, blaugrün gefällt $(CuO . \overline{Su}$, löslich in Essigsäure).

Von den bernsteinsauren Salzen erregt medicinisches Interesse der

Liquor ammonii succinici. (Ph. austr. et bor.)

Syn. Ammonium succinicum pyro-oleosum, Liquor vel Spiritus cornu cervi succinatus.

Besteht aus einer wässerigen Lösung von bernsteinsaurem Ammon und Bernsteinöl.

Die preussische Pharmakopoe lässt zum Behufe seiner Darstellung Bernsteinsäure ℥j mit rektificirtem Bernsteinöl ℈j verreiben, in destillirtem Wasser ℥vjjj auflösen und Hirschhornsalz bis zur Neutralisation hinzufügen. Die filtrirte Flüssigkeit sei bräunlich, klar, von 1,050 bis 1,055 specifischen Gewichte und in der Hitze ohne Rückstand flüchtig. Geruch und Geschmack lassen sich schon aus den Bestandtheilen entnehmen.

Nach der österreichischen Pharmakopoe wird Ammonium carbonicum pyro-oleosum solutum mit Bernsteinsäure neutralisirt und die Flüssigkeit filtrirt. Specifisches Gewicht = 1,08, sonst die Eigenschaften des nach der Ph. bor. dargestellten Präparates.

Man bedient sich dieses Mittels zur Erregung der Gefäss- und Nerventhätigkeit bei drohendem Collapsus, in der asiatischen Cholera u. A. m., verwendet es ferner als Expectorans, Diaphoreticum, Diureticum und Antispasmodicum.

Succinyloxychlorür: $(C_2H_2)C_2ClO_2$. — Ist eine an der Luft rauchende Flüssigkeit, die bei 190° C. siedet und in Berührung mit Wasser in Bernsteinsäure und Salzsäure zerfällt.

Wird durch Einwirkung des Fünffach-Chlorphosphors auf wasserfreie Bernsteinsäure erhalten, denn:

$$2[(C_2H_2)C_2O_3] + PCl_5 = PCl_3O_2 + 2[(C_2H_2)C_2ClO_2].$$

2. Pyrotartryl: $(C_3H_3)C_2$.

Brenzweinsäure: $(C_3H_3)C_2O_3$. (Hydrat: $HO.(C_3H_3)C_2O_3$).

Syn. Lipinsäure, Pyroweinsäure, Acidum pyro-tartaricum. 238.

Diese Säure entsteht bei der trockenen Destillation des Weinsteines, der Weinsteinsäure und bei der Einwirkung von Salpetersäure auf Brenzölsäure.

Eigenschaften. Farb- und geruchlose rhombische Säulen, die bei 100° C. schmelzen, bei 190° C. sieden, ohne Veränderung zu erleiden sublimirbar sind, sauer schmecken, sich in Wasser und Weingeist lösen, und mit Säuren theils lösliche und krystallisirbare, theils unlösliche Salze bilden.

Brenzweinsäureanhydrid ist eine neutrale, ölartige Flüssigkeit, die bei 230° C. siedet, in Wasser nicht, in Alkohol leicht löslich ist, bei längerer Berührung mit Wasser in das Hydrat übergeht, und resultirt, wenn man Brenzweinsäurehydrat mit glasartiger Phosphorsäure destillirt.

Darstellung. Man destillirt ein Gemenge trockener Weinsteinsäure mit gepulvertem Bimsstein; es gehen unter Entweichen von Kohlensäure Brenzweinsäure, Essigsäure und brenzliches Oel über. Man behandelt das Destillat mit Wasser, worin sich beide Säuren lösen, trennt vom brenzlichen Oele, dampft ein und reiniget durch Umkrystallisiren.

3. Adipinyl: $(C_4H_4)C_2$.

Adipinsäure: $(C_4H_4)C_2O_3$. (Hydrat: $HO.(C_4H_4)C_2O_3$).

239. Diese von Laurent entdeckte Säure entsteht bei der Oxydation der Fettsäuren und des Wallraths durch Salpetersäure.

Eigenschaften. Feine farblose Prismen, die warzenförmig gruppirt sind, bei 130° C. schmelzen, beim Erkalten in grössern Nadeln krystallisiren, ohne Zersetzung sublimirbar sind, keinen Geruch, aber sauren Geschmack haben, sich in Wasser, Alkohol und Aether lösen, und mit Basen theils lösliche und krystallisirbare, theils unlösliche Salze bilden.

Darstellung. Es wird Oelsäure mit Salpetersäure gekocht, die von der sauren Flüssigkeit getrennte ölartige Schichte einige Male demselben Verfahren unterworfen. Die vermengten sauren Flüssigkeiten werden abgedampft und einige Zeit in der Kälte stehen gelassen, wodurch sich andere bei der Oxydation der Oelsäure erzeugte Säuren in Krystallen ausscheiden. Die aus einer Lösung von Adipinsäure und Brenzweinsäure in Salpetersäure bestehende Mutterlauge wird bei gelinder Wärme verdampft, die sich ausscheidende dunkle Krystallmasse durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser gereiniget, dann in Aether gelöst, wodurch die Säure von den noch anhängenden Unreinigkeiten befreit wird, endlich aus Alkohol einige Male umkrystallisirt; in der alkoholischen Mutterlauge bleibt Brenzweinsäure zurück.

4. Pimelinyl: $(C_5H_5)C_2$.

Pimelinsäure: $(C_5H_5)C_2O_3$. (Hydrat: $HO.(C_5H_5)C_2O_3$).

Ebenfalls ein Product der Einwirkung der Salpetersäure auf Fette und fette Säuren, erscheint in krystallinischen, körnigen Massen, die bei 114° C. schmelzen, in kaltem Wasser schwer, leicht in heissem löslich sind, und beim Erhitzen mit Aetzkali unter Wasserstoffentwicklung valeriansaures Kali liefern.

5. Suberyl: $(C_6H_6)C_2$.

Korksäure: $(C_6H_6)C_2O_3$. (Hydrat: $HO.(C_6H_6)C_2O_3$).

240. Syn. Acidum subericum.

Entsteht bei der Oxydation der Korks, der fetten Säuren und der Fette durch Salpetersäure.

Eigenschaften. Weisse, geruchlose, sauer schmeckende Krystallkörner, die bei 125° C. schmelzen, in höherer Temperatur unverändert sublimiren, in 100 Theilen kaltem und 2 Theilen heissem Wasser, wie auch in Alkohol und Aether löslich sind, und mit Basen neutrale, theils lösliche und krystallisirbare, theils unlösliche Salze bilden. Das Kalksalz liefert bei der trockenen Destillation eine aromatische Flüssigkeit, das Suberon: C_8H_7O.

Darstellung. Man kocht zerschnittenen Kork mit Salpetersäure so

lange bis alles aufgelöst ist, dampft zur Verjagung der überschüssigen Salpetersäure ein, versetzt mit viel kaltem Wasser, filtrirt von dem sich ausscheidenden wachsartigen Körper ab, und verdampft; beim Erkalten scheidet sich Korksäure aus, die durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser und Sublimiren gereiniget wird.

6. Sebacyl: $(C_8H_8)C_2$.

Brenzölsäure: $(C_8H_8)C_2O_3$. (Hydrat: $HO.(C_8H_8)C_2O_3$).

Syn. Fettsäure, Acidum sebacicum. 241.

Ist ein Product der trockenen Destillation der Fette und der freien Oelsäure.

Eigenschaften. Weisse, perlmutterglänzende, gruppirte Nadeln oder Blättchen, geruchlos, stechend sauren Geschmackes, schwer löslich in kaltem, leicht in heissem Wasser, Alkohol und Aether, schmelzen bei 127° C. zu einer farblosen Flüssigkeit, die beim Erkalten krystallinisch erstarrt, sind in höherer Temperatur unverändert sublimirbar; die Dämpfe haben einen stechenden Geruch und reizen zum Husten. Bei längerem Kochen mit Salpetersäure geht die Brenzölsäure in Brenzweinsäure über.

Die fettsauren Salze der Alkalien sind im Wasser löslich und krystallisirbar, die der übrigen Metalloxyde schwer oder nicht löslich.

Diese Säure ist nicht der wirksame Bestandtheil des Wurstgiftes.

Darstellung. Man unterwirft am besten Oelsäure der trockenen Destillation, kocht das Destillat mit Wasser aus und reiniget die beim Erkalten aus der Flüssigkeit sich ausscheidende Brenzölsäure durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser.

II. ABTHEILUNG.

In dieser Abtheilung betrachten wir alle jene Körper, in denen noch kein bestimmtes Radikal angenommen wird. 242.

1. Organische Säuren.

A. Stickstofffreie Säuren.

1. Säuren der allgemeinen Formel: $HO . C_{2n}H_{2n-1}O$.

Glycinsäure: $HO.C_4H_3O_5$.

Syn. Glykolsäure.

Eigenschaften. Dickliche Flüssigkeit, geruchlos, von stark saurem Geschmacke, mit Wasser, Weingeist und Aether in jedem Verhältnisse mischbar, bildet mit Basen lösliche und meist krystallisirbare Salze, wird durch kein einziges Metallsalz gefällt, nur erzeugt Bleizuckerlösung und gleichzeitig im Ueberschusse zugefügte Ammoniakflüssigkeit einen weissen, flockigen Niederschlag, wodurch sich diese Säure von der ihr sehr ähnlichen Milchsäure unterscheidet.

Darstellung. Man behandelt Glykokoll (einen später zu beschreibenden Körper) mit salpetriger Säure, verbindet die noch unreine Glycinsäure mit Baryt, reiniget den glycinsauren Baryt durch Umkrystallisiren aus Wasser und zersetzt ihn mit Schwefelsäure. Die vom schwefelsauren Baryt abfiltrirte Flüssigkeit wird abgedampft.

Milchsäure: $HO.C_6H_5O_5$.

243. Syn. Acidum lacticum, A. galacteum.

Zeichen: $\overline{La}$.

Geschichte. Von Scheele entdeckt.

Vorkommen. Im Thierreiche ist die Milchsäure sehr weit verbreitet, so findet man sie im Magensafte, im Darmsafte, im Speichel, im Chylus, im Blute, namentlich dem bei Leuchämie, Pyämie und Puerperalfieber, in den Flüssigkeiten des Muskelfleisches, der Leber und der Milz, in Exsudaten, und in den Knochen bei Osteomalacie. Häufig tritt diese Säure als Product eines gewissen Gährungsprocesses (der Milchsäuregährung) auf, aus Stärkemehl, Milchzucker u. dgl. entstehend, wesshalb man sie auch im Sauerkraute, den sauren Gurken, in der Gerberlohe, im sauren Stärkewasser u. A. m. vorfindet. Die in den Krähenaugen enthaltene, Igasursäure genannte, Säure ist Milchsäure.

Eigenschaften. Im möglichst concentrirten Zustande erscheint die reine Milchsäure als eine farb- und geruchlose, syrupartige Flüssigkeit von stark saurem Geschmacke und 1,215 specifischem Gewichte, die sich mit Wasser, Weingeist und Aether in jedem Verhältnisse mischen lässt, an der Luft Wasser anzieht, selbst bei — 24° C. noch nicht erstarrt, bei längerem Erhitzen auf 130° C. das Hydratwasser verliert und in wasserfreie Milchsäure: $C_6H_5O_5$ übergeht, die einen in Wasser fast unlöslichen, in Alkohol und Aether leicht löslichen Körper darstellt, der gelblich weiss und amorph ist, bitter schmeckt, Lackmus nicht röthet, und in Berührung mit Wasser, schneller aber mit alkalischen Flüssigkeiten, in Milchsäurehydrat übergeht.

Bei 260° C. zersetzt sich das Milchsäureanhydrid in sublimirendes Lactid: $C_6H_4O_4$ und überdestillirendes Lacton: $C_5H_2O_2$. Das Lactid erscheint in weissen, glänzenden, rhombischen Tafeln, die geruchlos sind, säuerlich schmecken, bei 107° C. schmelzen, bei 250° C. sublimiren und beim raschen Erhitzen in Kohlenoxydgas und Aldehyd zerfallen, denn:

$$C_6H_4O_4 = (C_2H_3)C_2O.HO + 2CO.$$

Wird Lactid mit trockenem Ammoniakgas behandelt, so resultirt das in farblosen Prismen krystallisirende Lactamid: $C_6H_5O_4.H_2N$.

Beim Kochen mit Salpetersäure wird die Milchsäure in Oxalsäure, beim Erwärmen mit concentrirter Schwefelsäure unter Entwickelung reinen Kohlenoxydgases in einen braunen humusähnlichen Körper verwandelt, der sich auf Zusatz von Wasser ausscheidet. Bei der Einwirkung von Chlor, also wenn man Milchsäure mit einer Chlor entwickelnden Mischung destillirt, entsteht Aldehyd, Chloroform und Chloral.

Die aus der Flüssigkeit des Fleisches gewonnene Milchsäure hat mit der gewöhnlichen gleiche Zusammensetzung und Eigenschaften, unterscheidet sich davon nur durch die Verschiedenheit ihrer Salze von denen der gewöhnlichen Milchsäure; man nennt auch die letztere $_b$Milchsäure, die erstere $_a$Milchsäure oder Fleischmilchsäure.

Die Milchsäure ist ein die Verdauung bethätigendes, antiphlogistisches und gelinde diuretisch wirkendes Mittel, im concentrirten Zustande dagegen, so wie die Hydrate der flüchtigen Fettsäuren, ein ätzendes Gift. — In der Diätetik spielt diese Säure eine grosse Rolle, denn sie wird tagtäglich im Brode, in den sauren Gurken, im Sauerkraute und den meisten sauren Speisen als Nahrungsmittel aufgenommen.

244. Darstellung. Man versetzt eine wässerige Rohrzuckerlösung mit etwas Weinsteinsäure, lässt einige Tage stehen, setzt dann Milch, faulen Käse und geschlämmte Kreide hinzu, und digerirt so (unter öfterem Um-

rühren) bei 30° C. Nach einiger Zeit erstarrt die Flüssigkeit zu einem Magma von milchsauren Kalkkrystallen, die man in kochendem Wasser unter Zusatz von etwas Kalk auflöst, die Flüssigkeit heiss filtrirt, das Filtrat zur Syrupconsistenz eindampft und stehen lässt, woraus sich dann Krystalle des reinen milchsauren Kalkes absetzen, die man mit kaltem Wasser wäscht und durch Auspressen von der Mutterlauge befreit.

Der so gereinigte milchsaure Kalk wird in Wasser gelöst, durch Schwefelsäure der Kalk als schwefelsaurer Kalk ausgefällt, so die Milchsäure in Freiheit gesetzt, deren wässerige Lösung man vom Gypse abfiltrirt, mit kohlensaurem Zinkoxyd neutralisirt, das erhaltene milchsaure Zinkoxyd durch Schwefelwasserstoff zersetzt, wodurch Schwefelzink ausgefällt und freie Milchsäure in Lösung übergeführt wird. Man filtrirt und dampft im Wasserbade vorsichtig ein.

Den Process der Umwandlung des Rohrzuckers, wie auch anderer ähnlicher Körper, in Milchsäure unter Einwirkung eines Fermentes und der geeigneten Temperatur, pflegt man als Milchsäuregährung zu bezeichnen; es wird hierbei der Zucker ganz ohne Gasentwickelung in Milchsäure verwandelt, denn: $C_{12}H_{12}O_{12} = 2(HO \cdot C_6H_5O_5)$. Eine Fortsetzung der Milchsäuregährung ist die Buttersäuregährung, die vor sich geht, wenn man milchsauren Kalk längere Zeit mit faulem Käse oder andern faulenden Körpern bei 25 bis 30° C. stehen lässt. Der milchsaure Kalk verwandelt sich hierbei unter Entwickelung von Wasserstoff und Kohlensäure in buttersauren Kalk, denn: $2(CaO . C_6H_5O_5) + HO = CaO . (C_6H_7)C_2O_3 + CaO . CO_2 + 3CO_2 + 4H$.

Auch aus der Flüssigkeit des Sauerkrautes, der sauren Gurken u. a. m. lässt sich die Milchsäure darstellen, indem man diese Flüssigkeiten mit kohlensaurem Kalk neutralisirt, das Kalksalz umkrystallisirt und weiter wie oben angegeben verfährt.

Aus dem Muskelfleische kann die Milchsäure auf folgende Weise erhalten werden: die aus dem feingehackten Fleische ausgepresste Flüssigkeit wird eingekocht, von dem sich ausscheidenden Gerinnsel durch Filtriren befreit, mit Barytwasser gefällt, vom Niederschlage getrennt, und bis zur Syrupdicke eingedampft. Es krystallisirt Kreatin heraus, man entfernt durch Zusatz einer geringen Menge Alkohols inosinsaure Salze, und behandelt schlüsslich mit einer grossen Menge Alkohol, der milchsaures Kali auflöst; beim Verdampfen der Flüssigkeit scheidet sich dieses krystallisirt aus; man zersetzt es mit Schwefelsäure, trennt durch Alkohol die Milchsäure vom gebildeten schwefelsauren Kali, neutralisirt mit kohlensaurem Kalk und kocht die Lösung mit Thierkohle. Das Filtrat wird durch Schwefelsäure zersetzt, die Flüssigkeit von dem sich ausscheidenden schwefelsauren Kalk getrennt, mit kohlensaurem Zinkoxyd neutralisirt und weiter wie oben angegeben verfahren. Auf diese Weise erhält man ebenfalls reine Milchsäure.

Anwendung erleidet die reine Milchsäure nicht, wohl aber ihre wässe- 245.
rige Lösung als Hausmittel bei fieberhaften Krankheiten, bei chronischen Unterleibskrankheiten, die sich auf Plethora gründen, u. dergl. m.

Milchsaure Salze. Diese sind häufig krystallisirbar und löslich, werden beim Glühen zersetzt, wobei die der Alkalien und alkalischen Erden kohlensaures Salz zurücklassen.

Bei der Behandlung mit verdünnten Säuren wird daraus die Milchsäure frei; wendet man aber concentrirte Schwefelsäure an und erwärmt, so entsteht schwefelsaures Salz und die Milchsäure zerfällt in Kohlenoxyd und eine humusähnliche Materie.

Die wichtigsten Lactate sind:

Milchsaurer Kalk: $CaO.C_6H_5O_5 + 5aq.$ — Krystallisirt in weissen, harten Körnern, die unter dem Mikroskop als Büschel feiner Nadeln erscheinen, ist schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser und Weingeist löslich. Der fleischmilchsaure Kalk: $CaO.C_6H_5O_5 + 4aq.$ unterscheidet nur durch seinen geringern Wassergehalt und durch seine schwierigere Löslichkeit von dem Kalksalze der gewöhnlichen Milchsäure. Er dient als Diagnosticum auf Milchsäure.

Michsaures Eisenoxydul: $FeO.C_6H_5O_5 + 3aq.$ — Weisse oder gelbliche zusammenhängende Rinden, die unter dem Mikroskope sich als aus vierseitigen Säulen bestehend zeigen, sind löslich in 30 Theilen kaltem, leichter in heissem Wasser, unlöslich in alsolutem Alkohol, werden an der Luft oxydirt, in Folge dessen braun gefärbt, und sind officinell als

Ferrum lacticum. (Pharm. austr.).

246. Syn. Lactas ferri, Lactas oxyduli ferri cum aqua.

Man lässt zum Behufe der Darstellung des officinellen Präparats saure Milch mit Milchzucker und Eisenfeile bei 30° C. einige Zeit in Digestion, erhitzt bis alles Eisen gelöst ist zum Sieden und filtrirt in ein verschliessbares Gefäss. Nach mehrtägigem Stehen scheiden sich Krystallrinden des Salzes aus, die man mit wenig kaltem Wasser wäscht, bei gelinder Wärme vorsichtig trocknet, zerreibt, und wohl verschlossen aufbewahrt.

Rein erhält man das michsaure Eisenoxydul durch Zersetzung von milchsaurem Baryt mit schwefelsaurem Eisenoxydul, Filtriren, Abdampfen und Umkrystallisiren aus verdünntem Weingeist.

Dieses Salz hat die Wirkungen der Eisenpräparate im Allgemeinen, gehört aber zu den mildesten Mitteln dieser Klasse.

Milchsaures Zinkoxyd: $ZnO.C_6H_5O_5 + 3aq.$ — Erscheint in kleinen vierseitigen Prismen oder weissen krystallinischen Rinden, ist schwerlöslich in Wasser. Das fleischmilchsaure Zinkoxyd: $ZnO.C_6H_5O_5 + 2aq.$ erscheint unter dem Mikroskop in keulenförmigen Krystallen, ist leichter löslich als das Zinksalz der gewöhnlichen Milchsäure, und dient als Diagnosticum für Milchsäure.

Leucinsäure: $HO.C_{12}H_{11}O_5$.

Entsteht aus Leucin: $C_{12}H_{13}NO_4$ durch Einwirkung von salpetriger Säure unter Stickstoffentwickelung; ist eine farblose, ölartige, in Alkohol und Aether lösliche Flüssigkeit, die mit Basen krystallisirbare und lösliche Salze bildet.

2. Einbasische Säuren ohne bestimmter allgemeinen Formel.

Caïncasäure: $HO.C_{16}H_{13}O_7$.

247. Syn. Caïncin, Caïncabitter.

Vorkommen. In der Caïncawurzel neben Kaffeegerbsäure.

Eigenschaften. Farb- und geruchlose seidenglänzende Nadeln, die leicht in Weingeist, schwer in Wasser und Aether löslich sind, in der Hitze unter Verbreitung eines weihrauchähnlichen Geruches zersetzt werden, beim Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure in Traubenzucker und Chiococcasäure: $C_{12}H_9O_3$ zerfallen, welch letztere Säure sich auch in der China nova vorfindet und mit den Namen Chinovasäure, Chinovabitter, belegt worden ist.

Darstellung. Man erhält die Caïncasäure, wenn man aus dem durch Kochen aus der Rinde der Caïncawurzel bereiteten alkoholischen Auszuge mit weingeistiger Bleizuckerlösung kaffeegerbsaures Bleioxyd fällt, vom Niederschlage abfiltrirt und das Filtrat mit Bleiessig versetzt. Der Niederschlag wird gewaschen, durch Schwefelwasserstoff zersetzt, und die resultirende Caïncasäure aus Alkohol umkrystallisirt.

Amygdalinsäure: $HO.C_{40}H_{26}O_{24}$.

Ist das Product der Einwirkung ätzender Alkalien auf Amygdalin: $C_{40}H_{27}NO_{22}$, welches dabei unter Aufnahme von Wasser in Ammoniak und Amygdalinsäure zerfällt, nach der Gleichung:

$$C_{40}H_{27}NO_{22} + 3HO = H_3N + HO \cdot C_{40}H_{26}O_{24}.$$

Die freie Säure erscheint als gummiartige, sehr hygroskopische Masse, die sich leicht in Wasser auflöst und mit Basen unkrystallisirbare, gummiartige Salze bildet. Man erhält sie durch Zersetzung ihres Barytsalzes mit Schwefelsäure, Filtriren, Abdampfen und Eintrocknen bei gelinder Wärme; das Barytsalz durch Kochen von Amygdalin mit Barytwasser.

Benzoglykolsäure: $HO.C_{18}H_7O_7$.

Eigenschaften. Farblose Tafeln oder weisses krystallinisches Pul- 248.
ver, schwerlöslich in kaltem Wasser, leicht in heissem, dann in Alkohol und Aether, wird in heisser wässeriger Lösung allmälig zersetzt, schmilzt bei Erhitzen, erstarrt beim Erkalten krystallinisch, entwickelt in höherer Temperatur zum Husten reizende Dämpfe, die grösstentheils aus Benzoësäure bestehen, und hinterlässt eine kleine Menge eines kohligen Rückstandes.

Beim Kochen mit Wasser oder mit verdünnten Säuren zerfällt diese Säure in Benzoësäure und Glykolsäure. Mit Basen bildet diese Benzoglykolsäure meist lösliche und krystallisirbare Salze.

Darstellung. Man erhält diese Säure bei Behandlung einer Auflösung von Hippursäure ($HO \cdot C_{18}H_8NO_5$) in concentrirter Salpetersäure mit Stickstoffoxydgas, wobei Stickstoff entweicht, denn:

$$(HO \cdot C_{18}H_8NO_5) + NO_3 = (HO \cdot C_{18}H_7O_7) + 2N + HO.$$

Lithofellinsäure: $HO.C_{40}H_{36}O_7$.

Vorkommen. In einigen Bezoaren (Concretionen aus dem Magen und Darme orientalischer Ziegen).

Eigenschaften. Kleine sechsseitige, gerade abgestumpfte Prismen, die hart, leicht zerreiblich, in Wasser nicht, in Aether schwer, in Alkohol leicht löslich sind, bei 205° C. schmelzen und beim Erkalten krystallinisch erstarren. Nach stärkerem Erhitzen verwandelt sich die Lithofellinsäure beim Erkalten in eine glasartige, amorphe Masse, die beim Reiben elektrisch wird, und in Berührung mit Weingeist in ein Aggregat regelmässiger Krystalle übergeht. An der Luft erhitzt stösst sie weisse, sublimirende Dämpfe aus, die aromatisch riechen, geht bei Behandlung mit Salpetersäure in Nitrolithofellinsäure über, ist in Aetzammoniak löslich, bei dessen Verdunsten sie ammoniakfrei zurückbleibt.

Darstellung. Die Bezoare werden mit Aetzkalilauge behandelt, die Flüssigkeit zur Entfernung des Farbstoffes mit Thierkohle gekocht, filtrirt, die Lithofellinsäure durch Salzsäure ausgefällt, wieder in Kali gelöst,

mit Salzsäure ausgefällt, und durch öfteres Umkrystallisiren aus Alkohol vollends gereiniget.

Cholsäure: $HO.C_{48}H_{39}O_9$.

249. Syn. Cholalsäure.

Vorkommen. Findet sich mit Taurin und Glycin gepaart als Taurocholsäure und Glykocholsäure in der Galle.

Eigenschaften. Farblose, geruchlose, glänzende Tetraëder, die bitter, nachher süsslich schmecken, an der Luft verwittern, in Wasser sehr schwer, leichter in Aether, sehr leicht in Alkohol löslich sind, in letzterer Lösung sauer reagiren und aus den kohlensauren Salzen die Kohlensäure austreiben; aus der Lösung in Aether krystallisirt die Säure in rhombischen Tafeln. Sie schmilzt bei 195° C., geht über diesen Temperatursgrad erhitzt in Choloïdinsäure über, verwandelt sich bei 290° C. in Dyslysin, wird in höherer Temperatur unter Ausstossung weihrauchartig riechender Dämpfe vollkommen zersetzt, ist brennbar und verbrennt, angezündet, an der Luft mit leuchtender Flamme.

Beim Kochen mit rauchender Salpetersäure gibt die Cholsäure Cholestearinsäure, Caprinsäure und Caprylsäure, beim Kochen mit Salzsäure liefert sie Dyslysin und Choloïdinsäure; in Schwefelsäure aufgelöst und mit Zuckerlösung versetzt, ergibt sich eine purpurviolette Färbung (Pettenkofer'sche Reaction).

Die cholsauren Salze sind häufig krystallisirbar, einige in Wasser, alle in Weingeist löslich, haben einen bittern, hintennach süsslichen Geschmack und werden in der Hitze zersetzt. Ihre Zusammensetzung entspricht der Formel: $RO \cdot C_{48}H_{39}O_9$.

Darstellung. Wenn man die in der alkoholischen Lösung der Galle durch Aether erzeugten Niederschläge mit Kalilauge längere Zeit kocht, das gebildete Kalisalz mit Salzsäure zersetzt und die sich ausscheidende Masse wiederholt aus Alkohol umkrystallisirt, erhält man reine Cholsäure.

Dyslysin: $C_{48}H_{36}O_6$. — Grauweisse in Aether lösliche, in Wasser, Alkohol, Säuren und Alkalien unlösliche Masse, die bei 140° C. schmilzt, in höherer Temperatur zersetzt wird und beim Schmelzen mit Aetzkali in Choloïdinsäure übergeht.

Choloïdinsäure: $C_{48}H_{39}O_9$.

250. Vorkommen. Im Darminhalte und den Excrementen.

Eigenschaften. Weissgelbliche, feste, harzähnliche, amorphe Masse, bitter schmeckend, leicht zerreiblich, bei 150° C. im vollkommen trockenen Zustande schmelzend, unlöslich in Wasser, schwer löslich in Aether, leicht in Alkohol, welche Lösung sauer reagirt und beim Erhitzen aus kohlensauren Salzen die Kohlensäure austreibt.

Die Säure ist brennbar, wird beim starken Erhitzen unter Verbreitung eines weihrauchähnlichen Geruches zersetzt, gibt mit Schwefelsäure und Zucker die oben angeführte Gallenreaction, mit kochender Salzsäure Dyslysin und bei der Destillation mit rauchender Salpetersäure flüchtige Fettsäuren, Cholestearinsäure, Nitrocholsäure und einen betäubend riechenden, ölartigen Körper, das Cholacrol.

Die choloïdinsauren Salze sind in Alkohol, einige auch in Wasser löslich, amorph, werden durch Säuren und Alkalien zersetzt.

Darstellung. Man kocht vom Schleime (durch Alkohol) befreite Galle mit Wasser und Salzsäure durch mehrere Stunden, überhaupt so lange bis sich nichts mehr vom harzartigen Körper ausscheidet. Letzterer erstarrt beim Erkalten und stellt so die rohe Choloïdinsäure dar. Man wäscht ihn mit Wasser, löst in Alkohol, entfärbt die Flüssigkeit durch Kochen mit Thierkohle, fällt die Choloïdinsäure mit Aether aus, löst in Alkohol, fällt durch Wasser, wäscht und trocknet die Säure.

3. Zweibasische Säuren ohne bestimmter allgemeinen Formel.

Apfelsäure: $2HO \cdot C_8H_4O_8$.

Syn. Acidum malicum, A. sorbicum, Vogelbeersäure, Spiersäure. — 251.

Zeichen: $\overline{Mal}$.

Geschichte. 1785 von Scheele in den unreifen Aepfeln entdeckt und als eigenthümliche Säure erkannt.

Vorkommen. Diese Säure ist im Pflanzenreiche sehr weit verbreitet, man findet sie in den Aepfeln, Vogelbeeren, Kartoffeln, Weintrauben, Kirschen, Tamarinden, Himbeeren, Heidelbeeren, Berberitzen, Pflaumen, Johannisbeeren, im Hauslauch, Taback, in den Rhus-Arten, im Lycopodium, in den Blättern der Esche und A. m.

Eigenschaften. Büschelförmig vereinigte Nadeln oder körnig krystallinische Masse, die an der Luft Feuchtigkeit anzieht und zerfliesst, ohne Geruch, von stark saurem Geschmacke und eben solcher Reaction ist, sich in Wasser in sehr grosser Menge, leicht auch in Alkohol löst, welche Lösung den polarisirten Lichtstrahl nach links ablenkt. Man kennt auch eine optisch unwirksame Apfelsäure, die sich in einigen Stücken von der gewöhnlichen unterscheidet.

Die gewöhnliche Apfelsäure schmilzt bei 83° C., die optisch unwirksame erst bei 133° C., beide Säuren werden zwischen 150° und 200° C. in Maleinsäure: $2HO \cdot C_8H_2O_6$ und Fumarsäure: $2HO \cdot C_8H_2O_6$ zersetzt, beim Erhitzen mit Salpetersäure in Oxalsäure verwandelt, durch Chromsäure zu Kohlensäure und Wasser verbrannt; mit einem Ueberschusse von Aetzkali erhitzt, entsteht essigsaures und oxalsaures Kali; denn:

$$2HO \cdot C_8H_4O_8 + 3(KaO \cdot HO) = 2(KaO \cdot C_2O_3) + KaO \cdot (C_4H_3)C_2O_3 + 2H + 4HO.$$

Gold- und Silberlösungen werden in der Wärme durch Apfelsäure reducirt.

Durch Gährung geht der apfelsaure Kalk unter Wasserstoff- und Kohlensäureentwickelung in bernsteinsauren über, worauf sich eine Methode der Darstellung der Bernsteinsäure gründet.

Lässt man die wässrige Lösung der Apfelsäure längere Zeit in verschlossenen Gefässen stehen, so zersetzt sie sich unter Schleimbildung, was auch in offenen Gefässen geschieht, wo gleichzeitig Kohlensäure und Bernsteinsäure entstehen. Wird Apfelsäure rasch destillirt, so geht Maleïnsäure über und der Rückstand erstarrt plötzlich zu einem Aggregate von Fumarsäurekrystallen.

Obgleich unsere fragliche Säure keine medicinische Anwendung erleidet, so kommt sie doch in diätetischer Hinsicht mehrfach in Betracht, da sie in so vielen Pflanzentheilen enthalten ist, die als Nahrungsmittel ge-

nossen werden. Sie wirkt in dieser Form auf den Organismus nach Art anderer Pflanzensäuren ein und erzeugt wie letztere, als in überschüssigen Obstmengen consummirt, Laxiren.

Auch in vielen Extracten ist die Apfelsäure enthalten, daher sie auch in dieser Hinsicht das ärztliche Interesse besonders erregt.

252. Darstellung. Man erhält die Apfelsäure am besten auf folgende Weise: Der ausgepresste Saft der unreifen Vogelbeeren wird mit so viel Kalkmilch versetzt, dass die Flüssigkeit nur noch schwach sauer reagirt *), alsdann einige Stunden gekocht, der sich als sandiges, körnig krystallinisches Pulver ausscheidende neutrale apfelsaure Kalk entfernt, mit kaltem Wasser gewaschen, in kochende verdünnte Salpetersäure eingetragen, woraus sich beim Erkalten saurer-apfelsaurer Kalk in Krystallen ausscheidet, die man durch wiederholtes Umkrystallisiren aus kochendem Wasser farblos und rein erhält. Man löst in Wasser, fällt durch Bleizuckerlösung apfelsaures Bleioxyd, wäscht den Niederschlag, suspendirt ihn in Wasser und zerlegt durch Schwefelwasserstoff. Die vom Schwefelblei abfiltrirte farblose Flüssigkeit bringt man im Wasserbade bis zur Syrupdicke.

Apfelsaure Salze. Diese sind meist in Wasser löslich, theils krystallisirbar, theils gummiartig, amorph, mit Ausnahme des apfelsauren Eisenoxydes in Weingeist unlöslich, gehen beim Erhitzen auf 300° C. unter Wasserausgabe in fumarsaure Salze über, werden beim Glühen vollständig zersetzt, wobei die Alkali- und Erdalkalisalze kohlensaures Salz zurücklassen. Es existiren neutrale und saure apfelsaure Salze, die erstern sind nach der allgemeinen Formel $2RO \cdot C_8H_4O_8$, die letztern nach $RO \cdot HO \cdot C_8H_4O_8$ zusammengesetzt. Freie Apfelsäure erzeugt, sowie die apfelsauren Salze, mit Bleizuckerlösung einen weissen amorphen Niederschlag, der in Berührung mit der Flüssigkeit allmälig krystallinisch wird.

Nun die wichtigsten Malate.

253. Apfelsaures Eisenoxyd. — Ist im reinen Zustande eine gummiartige, braune, luftbeständige Masse, die sich leicht in Wasser und Weingeist auflöst. Mit Zucker, Pflanzenschleim und andern pflanzlichen Materien verunreiniget stellt sie ein officinelles Präparat dar, das

Extractum ferri pomatum. (Pharm. austr. et bor.)

Syn. Extractum malatis ferri, Extractum Martis cum succo pomorum.

Grünlich-schwarze, extractartige Masse, die sich in Wasser mit schwarzer Farbe auflöst, süsslich, nachher adstringirend schmeckt und im Allgemeinen gleich den übrigen Eisenmitteln wirkt, nur ist die Wirkung eine mildere, mehr tonisch-solvirende als adstringirende, daher man dieses Präparat den milden Eisenmitteln zurechnet.

Löset man ℥jj des Extractes in ℔j geistigem Zimmtwasser auf, so erhält man die Tinctura malatis ferri (Ph. austr. et bor.).

Man erhält das Extract durch Digestion des Breies von sauren Aepfeln mit Eisenfeile an einem warmen Orte, unter öfterem Umrühren und steter Ersetzung des verdampfenden Wassers, Auspressen der Masse, Filtriren und Abdampfen im Wasserbade bis zur Extractconsistenz.

Apfelsaures Bleioxyd: $2PbO \cdot C_8H_4O_8 + 6aq.$ — Erscheint in farblosen, durchscheinenden, seideglänzenden Nadeln, die concentrisch gruppirt sind, sauer reagiren, sich sehr schwer in kaltem, leichter in heissem

*) Würde man die Flüssigkeit neutralisiren oder gar durch Kalk alkalisch machen, so würde der sich ausscheidende neutrale apfelsaure Kalk mit zu vielem Farbstoffe verunreiniget sein.

Wasser, sehr leicht in Salpetersäure lösen, auf 100° C. erhitzt des Krystallwassers verlustig gehen, und bei 220° C. unter Wasserverlust zu fumarsaurem Bleioxyd werden. Mit Ammoniak behandelt wird dem Salze Apfelsäure entzogen und es geht in basisch-apfelsaures Bleioxyd: $4PbO \cdot C_8H_4O_8$ über. Beim Fällen einer Lösung von Apfelsäure oder eines apfelsauren Salzes entsteht, wie wir schon oben zeigten, ein amorpher, flockiger Niederschlag, der in Berührung mit der Flüssigkeit allmälig krystallinisch wird und das neutrale apfelsaure Bleioxyd darstellt.

Apfelsaurer Kalk. — Man kennt folgende Verbindungen der Apfelsäure mit Kalk

$2CaO \cdot C_8H_4O_8$.	$2CaO \cdot C_8H_4O_8 + 5aq$.
$2CaO \cdot C_8H_4O_8 + 2aq$.	$CaO \cdot HO \cdot C_8H_4O_8 + 6aq$.
$2CaO \cdot C_8H_4O_8 + 4aq$.	$CaO \cdot HO \cdot C_8H_4O_8 + 8aq$.

Den wasserfreien neutralen apfelsauren Kalk lernten wir schon oben als sandiges, körnig krystallinisches Pulver kennen; löst man dieses in erhitzter verdünnter Salpetersäure auf, so krystallisirt beim Erkalten das saure Salz mit 6aq. in rhombischen Oktaëdern.

Fumarsäure: $2HO \cdot C_8H_2O_6$.

Syn. Paramaleïnsäure. 254.

Vorkommen. Man findet diese Säure in Fumaria officinalis, Glaucium luteum, Cetraria islandica, Corydalis bulbosa, in vielen Flechten und Schwämmen. Sie ist mit der Boletsäure identisch.

Eigenschaften. Gestreifte, glänzende Blättchen, farb- und geruchlos, von saurem Geschmacke und eben solcher Reaction, schwer löslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol und Aether, werden von kochender Salpetersäure aufgelöst und krystallisiren beim Erkalten unverändert heraus. Die Fumarsäure geht bei 175° C. unter Abgabe von Wasser in wasserfreie Maleïnsäure: $C_8H_2O_6$ über, die in die Vorlage destillirt.

Die fumarsauren Salze sind meist krystallisirbar und löslich, werden durch stärkere Säuren unter Ausscheidung von Fumarsäure zersetzt, durch Silbersalze weiss gefällt.

Darstellung. Wird aus der Apfelsäure auf die §. 251 beschriebene Weise, wie auch aus der Fumaria officinalis gewonnen.

Maleïnsäure: $2HO \cdot C_8H_2O_6$.

Syn. Mafursäure.

Eigenschaften. Farblose Krystalle, geruchlos, von saurem Geschmacke und saurer Reaction, löslich in Wasser, schmelzen bei 130° C., können unverändert destillirt und durch längeres Schmelzen in Fumarsäure umgewandelt werden.

Maleïnsäureanhydrid entsteht aus Maleïnsäure oder Fumarsäure beim Erhitzen auf 175° C.; es ist farblos, krystallinisch, schmelz- und sublimirbar.

Die maleïnsauren Salze sind meist in Wasser löslich und krystallisirbar, werden durch stärkere Säuren, sowie durch Hitze zersetzt.

Darstellung. Kann aus der Apfelsäure, wie §. 251 angegeben, erhalten werden.

Weinsteinsäure: $2HO . C_8H_4O_{10}$.

255. Syn. Acidum tartaricum, A. tartricum, A. Tartari, Sal essentiale Tartari, Weinsäure, Tamarindensäure.

Zeichen: $\overline{T}$.

Geschichte. Im Jahre 1770 von Scheele dargestellt.

Vorkommen. Seltener frei, sehr häufig dagegen an Basen gebunden, findet man diese Säure weit verbreitet im vegetabilischen Reiche. Sie kommt vor in den Weintrauben, scheidet sich in Verbindung mit Kali als Weinstein aus dem Weine ab, findet sich ferner in den Tamarinden, Himbeeren, Maulbeeren, Stachelbeeren, im Sauerampfer und in den meisten säuerlichen Früchten.

Eigenschaften. Die Weinsteinsäure krystallisirt entweder in schiefen vierseitigen oder in tafelförmig sechsseitigen Prismen, die farblos und luftbeständig sind, keinen Geruch, einen herb sauren Geschmack haben, in 2 Theilen kaltem, $^1/_2$ Theil heissem Wasser, schwierig in Alkohol löslich sind, in wässeriger Lösung an der Luft unter Schimmelbildung zersetzt werden, und beim Schmelzen mit Aetzkali oxalsaures und essigsaures Kali liefern; denn:

$$2HO \cdot C_8H_4O_{10} + 3(KaO \cdot HO) = 2(KaO \cdot C_2O_3) + KaO \cdot (C_2H_3)C_2O_3 + 6HO.$$

Bei 170° C. schmilzt die Weinsäure und verwandelt sich in die ihr isomere Metaweinsäure, eine glasartige, durchsichtige, hygroskopische Masse; längere Zeit bei dieser Temperatur erhalten geht sie, vorausgesetzt dass das entweichende Wasser von Zeit zu Zeit ersetzt wird, in die isomere Isoweinsäure über, eine Säure, deren Salze nicht krystallisiren. Weiter erhitzt entweicht Wasser und es bleibt Weinsäureanhydrid: $C_8H_4O_{10}$ zurück, das man in einer löslichen und einer unlöslichen Modifikation kennt. Letztere ist eine weisse, poröse, in den gewöhnlichen Menstruis unlösliche Masse, die beim längern Kochen mit Wasser in gewöhnliche Weinsteinsäure übergeht, und erhalten wird, wenn man gepulverte Weinsteinsäure zuerst über freiem Feuer bis zum Aufblähen, dann im Oelbade auf 150° C. erhitzt und schlüsslich mit kaltem Wasser auswäscht, um sie von der gleichzeitig entstandenen löslichen Modifikation zu befreien; erstere ist auch porös, aber sehr hygroskopisch, geht beim Kochen mit Wasser in Metaweinsäure, beim längern Erhitzen auf 180° C. in das unlösliche Weinsäureanhydrid über.

Bei der trockenen Destillation liefert die Weinsteinsäure Brenzweinsäure und Brenztraubensäure, Essigsäure, Wasser und brennbare Gase, bei der Destillation mit Gemischen, die Sauerstoff entwickeln, Ameisensäure und Kohlensäure, an der Luft erhitzt bläht sie sich auf und verkohlt unter Verbreitung des Geruches verbrennenden Zuckers.

In grossen Dosen ist die Weinsäure ein ätzendes Gift, in verdünnten Lösungen hingegen wirkt sie wie die übrigen vegetabilischen Säuren antiphlogistisch, diuretisch, auch abführend. Bei etwaigen Vergiftungen mit dieser Säure ist von den Lösungen der kohlensauren Alkalien Gebrauch zu machen.

Verunreiniget findet man die käufliche Weinsteinsäure mit Weinstein und Gyps (Rückstand beim Auflösen in Weingeist), mit weinsteinsaurem Kalk (zu entdecken durch die Reagentien auf Kalksalze) und mit den Salzen der Erzmetalloxyde (Schwefelwasserstoff, Blutlaugensalz und Galläpfelaufguss die Haupt-Reagentien).

256. Darstellung. Man kocht gereinigten Weinstein mit Wasser und geschlämmter Kreide, es entsteht unter Kohlensäureentwickelung unlöslicher

weinsaurer Kalk, der sich ausscheidet, und einfach-weinsaures Kali, das gelöst bleibt; denn:

$$2(KaO \cdot HO \cdot \overline{T}) + 2(CaO \cdot CO_2) = 2KaO \cdot \overline{T} + 2CaO . \overline{T} + 2CO_2 + 2HO.$$

Man versetzt die Lösung mit Chlorcalcium, fällt so sämmtliche Weinsäure als weinsauren Kalk heraus ($2KaO \cdot \overline{T} + 2CaCl = 2CaO \cdot \overline{T} + 2KaCl$), den man durch Filtriren von der Flüssigkeit trennt, wäscht, in Wasser suspendirt und mit Schwefelsäure vorsichtig zerlegt. Die vom ausgeschiedenen schwefelsauren Kalk getrennte Flüssigkeit wird zur Krystallisation eingedampft, und es werden die erhaltenen Krystalle durch Umkrystallisiren gereiniget.

Anwendung findet die Weinsteinsäure in der Chemie und Pharmacie als Reagens u. dgl., in der Technik zur Färberei und Druckerei, zum Ausbringen von Tintenflecken u. A. m., endlich in der Heilkunde in wässeriger Lösung als Antiphlogisticum. Sie macht einen Bestandtheil der Brausepulver aus.

Pulvis aërophorus. (Pharm. austr. et bor.)

Syn. Brausepulver. 257.

Die österreichische Pharmakopoe lässt gepulvertes zweifach-kohlensaures Natron ℈j in ein blaues und gepulverte Weinsteinsäure gr. xv in ein weisses Papier geben und auf diese Art beide Ingredienzen getrennt aufbewahren. Beim Gebrauche wird bekanntermaassen irgend ein Pulver zuerst in Wasser aufgelöst, dann das andere hinzugegeben, umgerührt und während des Aufbrausens getrunken. Der hierbei statthabende Process ist so leicht zu erklären, dass es hierzu an dieser Stelle gar keiner Worte mehr bedarf.

Nach der preussischen Pharmakopoe wird saures kohlensaures Natron ℥ß mit Weinsteinsäure ʒiij und weissem Zucker ʒvjj verrieben und wohl verschlossen aufbewahrt. Beim Gebrauche wird eine bestimmte Quantität des Pulvers in Wasser gerührt und wie oben während des Aufbrausens ausgetrunken.

Weinsteinsaure Salze. Die Weinsteinsäure ist eine der stärksten organischen Säuren, sie treibt schon bei gewöhnlicher Temperatur die Kohlensäure aus den Carbonaten aus und bildet mit Basen zwei Reihen von Salzen, nämlich neutrale, nach der allgemeinen Formel: $2RO \cdot \overline{T}$ und saure nach $RO \cdot HO \cdot \overline{T}$ zusammengesetzte. Die meisten der neutralen weinsauren Salze sind in Wasser löslich, einige der sauren darin unlöslich, dagegen sämmtlich löslich in Salz- und Salpetersäure, manche auch in Weinsteinsäure und in Kalilauge.

Die weinsteinsauren Salze der Alkalien hinterlassen nach dem Glühen ein Gemenge von kohlensaurem Salze mit Kohle und gehen beim innerlichen Gebrauche als kohlensaure Salze in den Harn über. Wird ein neutrales weinsaures Alkalisalz in seiner Auflösung mit einer stärkern Säure versetzt, so wird ihm Alkali entzogen und es fällt saures weinsteinsaures Alkali heraus, was namentlich vom Kalisalze gilt.

Nun die wichtigsten weinsteinsauren Salze.

Neutrales weinsaures Kali: $2KaO . C_8H_4O_{10} + aq.$

Syn. Kali tartaricum neutrum, Tartarus tartarisatus, Kali tartaricum, 258.
Tartras kalicus, tartarisirter Weinstein, neutrales weinsaures Kali.

Geschichte. Im Jahre 1675 zuerst von Lémery erwähnt.

Eigenschaften. Farblose, glänzende, vierseitige Säulen oder weisses krystallinisches Pulver, an der Luft feucht werdend, geruchlos, von

bitterlich salzigem Geschmacke, löslich in dem gleichen Gewichte heissen Wassers, in geringer Menge auch in Weingeist. In der Hitze schmilzt dieses Salz, verliert das Krystallwasser, wird beim Glühen vollständig zersetzt, indem brennbare Gase (Kohlenoxyd, Kohlenwasserstoff) entweichen und ein Gemenge von Kohle mit kohlensaurem Kali zurückbleibt. Beim innern Gebrauche geht es in den Harn als kohlensaures Kali über; es wirkt als antiphlogistisches und diuretisches, in grössern Dosen als Laxir-Mittel.

Saure Flüssigkeiten entziehen dem einfach-weinsauren Kali Kali und es wird saures weinsaures Kali ausgefällt, was praktische Aerzte beim Verordnen von Arzneigemischen wohl zu beherzigen haben.

Der Eigenschaft wegen, mit sauren Flüssigkeiten in Berührung in zweifach-saures Salz überzugehen, also diesen die Säure zu entziehen, bedient man sich desselben zum Entsäuren gewisser Weine.

Das officinelle Salz muss von den angegebenen Eigenschaften sein, darf weder kohlensaures Kali (alkalische Reaction), noch Weinstein (saure Reaction) enthalten, nicht mit schwefelsauren Salzen oder den Salzen der Erzmetalloxyde verunreinigt angetroffen werden.

Darstellung. Man kocht Weinstein mit kohlensaurer Kalilösung bis zur vollständigen Neutralisation, filtrirt, dampft ab, lässt entweder die syrupdicke Flüssigkeit an einem kalten Orte krystallisiren oder dampft bis zur Trockniss ein, pulvert den Rückstand und bewahrt wohl verschlossen auf.

$$KaO \cdot HO \cdot \overline{T} + KaO \cdot CO_2 = 2KaO \cdot \overline{T} + CO_2 + HO.$$

Anwendung. In der Heilkunde meist als mildes Purgans.

Saures weinsaures Kali: $KaO.HO.C_8H_4O_{10}$.

259. Syn. Kali tartaricum acidulum, Tartarus, Cremor Tartari, Crystalli Tartari, doppelt weinsaures oder weinsteinsaures Kali, Weinstein, Weinsteinrahm, Weinsteinkrystalle.

Geschichte. Schon die Araber kannten den Weinstein; 1769 ermittelte Scheele seine Zusammensetzung.

Vorkommen. Man findet den Weinstein in vielen der unter dem Vorkommen der Weinsteinsäure angeführten Pflanzen; er scheidet sich aus dem Weine allmälig aus und beschlägt die Weinfässer mit Rinden, die beim Zernehmen der Fässer von den Wänden losgebrochen und in den Handel gebracht werden. Dieser rohe Weinstein (Tartarus crudus) enthält neben saurem weinsaurem Kali, was seinen Hauptbestandtheil ausmacht, auch weinsteinsauren Kalk, Phosphate, Sulphate, Eisenoxyd, Farbstoffe und dergleichen fremde Körper mehr.

Eigenschaften. Das reine saure weinsteinsaure Kali erscheint in vier- bis sechsseitigen Prismen, die geruchlos, luftbeständig, von säuerlichem Geschmacke sind, sich in 180 Theilen kaltem und 14 Theilen heissem Wasser, nicht in Alkohol lösen, in der Glühhitze unter Verbreitung eines caramelartigen Geruches zersetzt werden, wobei ein Gemenge von Kohle mit kohlensaurem Kali zurückbleibt (Weinsteinkohle).

Der Cremor tartari ist ein weisses krystallinisches Pulver, welches in seinen chemischen Eigenschaften ganz mit dem krystallisirten Weinstein übereinkommt. Wird Weinstein mit kohlensauren Alkalien oder andern Metalloxyden behandelt, so wird sein basisches Wasser durch eine aequivalente Menge Metalloxyd verdrängt und es entsteht ein sogenanntes weinsaures Doppelsalz, deren wir einige weiter unten kennen lernen werden.

Bei der trockenen Destillation gibt der Weinstein den sogenannten

Weinsteingeist, der aus einer wässerigen Lösung von Brenzweinsäure, Brenztraubensäure, Essigsäure und Brenzöl besteht.

Er gehört zu den antiphlogistischen Purgirmitteln, erscheint beim innerlichen Gebrauche als kohlensaures Kali im Harne wieder und entfaltet gelinde diuretische Wirkungen.

Verunreiniget findet man den Weinstein mit weinsteinsaurem 260.
Kalk (Oxalsäure fällt in diesem Falle aus der Auflösung des Weinsteins in Kalilauge oxalsauren Kalk), mit schwefelsaurem Kali und Alaun (man behandelt Weinstein mit Wasser und versetzt die filtrirte Flüssigkeit mit Chlorbaryumlösung, die dann einen weissen Niederschlag erzeugt) und mit den Salzen der Erzmetalle (es wird die alkalische Lösung mit Schwefelwasserstoff, Schwefelammonium, Blutlaugensalz und Galläpfelaufguss geprüft).

Darstellung. Der rohe Weinstein des Handels wird mit kochendem Wasser behandelt, die Flüssigkeit filtrirt, woraus sich beim Erkalten Weinsteinkrystalle, die aber noch nicht rein sind, ausscheiden. Diese werden mit Wasser und Thierkohle oder andern entfärbenden Mitteln gekocht, die Flüssigkeit filtrirt und dem Erkalten überlassen. Es scheiden sich nun reine Weinsteinkrystalle aus, die man mit kaltem Wasser wäscht und schlüsslich trocknet. Wird die Weinsteinlösung eingedampft, so scheidet sich das saure weinsaure Kali als krystallinisches Pulver an der Oberfläche aus, welches man abnimmt und als Weinsteinrahm, Cremor Tartari, in den Handel bringt.

Sollte der Weinstein nicht die gehörige Reinheit haben, so ist es nothwendig, ihn durch Umkrystallisiren zu reinigen, um so den officinellen Tartarus depuratus crystallisatus zu erhalten.

Anwendung. In der Heilkunde als Antiphlogisticum und Laxans, in der Chemie und Pharmacie zur Darstellung der Weinsteinpräparate, des weissen und schwarzen Flusses u. dgl. m.

Weinsaures Kali-Natron: $KaO \cdot NaO \cdot C_8H_4O_{10} + 8aq.$

Syn. Kali natronato-tartaricum, Tartarus natronatus, Sal polychrestum 261.
Seignetti, Natro-Kali tartaricum, Tartras kalico-natricus cum aqua, Seignettesalz, Natron-Weinstein, Rochellersalz.

Geschichte. Im Jahre 1672 von Seignette, Apotheker zu Rochelle, entdeckt.

Eigenschaften. Das Seignettesalz erscheint in grossen, durchsichtigen, farblosen, glänzenden, sechsseitigen Prismen, die an warmer trockener Luft oberflächlich verwittern, salzig bitterlich schmecken, in 2 Theilen kaltem, weniger heissem Wasser, nicht in Alkohol löslich sind, beim Erhitzen in ihrem Krystallwasser schmelzen, dieses verlieren, und in der Glühhitze unter Entweichen brennbarer Gase und Zurücklassen eines kohlehaltigen Gemenges von kohlensaurem Kali und kohlensaurem Natron zersetzt werden. Wird die Lösung mit stärkeren Säuren zusammengebracht, so erfolgt Ausscheidung von Weinstein, denn:

$$KaO \cdot NaO \cdot C_8H_4O_{10} + HO \cdot SO_3 = KaO \cdot HO \cdot C_8H_4O_{10} + NaO \cdot SO_3.$$

Das weinsaure Kali-Natron ist in kleinen Dosen ein Diureticum, in grossen ein antiphlogistisches Abführmittel; es findet sich bei innerem Gebrauche als kohlensaures Kali und kohlensaures Natron im Harne.

Verunreiniget kommt das Seignettesalz vor mit kohlensaurem Natron (alkalische Reaction, Aufbrausen mit Säuren), schwefelsauren Salzen (Chlorbaryum fällt weiss), Chlormetallen und Salzen der schweren Metalle (bekannte Reactionen).

262. Darstellung. Eine kochende Lösung von kohlensaurem Natron wird mit Weinstein neutralisirt, die Flüssigkeit heiss filtrirt, und die beim Erkalten anschiessenden Krystalle durch Umkrystallisiren gereiniget.

Anwendung findet dieses Salz in der Medicin häufig in allen jenen Fällen, wo antiphlogistische Purgirmittel und gelinde Diuretica angezeigt sind. Dass es mit sauren Flüssigkeiten nicht verordnet werden dürfe, geht aus Obigem deutlich hervor.

Officinelle Präparate, die Seignettesalz enthalten, sind:

Pulvis aërophorus Seidlitzensis. (Pharm. austr.)

Syn. Seidlitz Powder Anglorum, Seidlitzpulver.

In eine Papierhülse wird gepulvertes Seignettesalz ℥ij und gepulvertes saures-kohlensaures Natron ℈jj, in eine andere gepulverte Weinsteinsäure ℈jj gegeben. Der Gebrauch ist wie beim Brausepulver, von dem es sich dadurch unterscheidet, dass es laxirend wirkt.

Pulvis aërophoris laxans. (Pharm. bor.)

Syn. Pulvis aërophorus anglicus.

Kommt mit dem Vorigen überein, unterscheidet sich nur davon dadurch, dass es anstatt zwei Scrupel eine halbe Drachme Weinsteinsäure enthält.

Tartarus boraxatus. (Ph. austr. et bor.)

263. Syn. Kali tartaricum boraxatum, Borax tartarisata, Cremor Tartari solubilis, Boraxweinstein.

Bestandtheile: Weinsaures Kali-Natron, Borsäure-Weinsäure und Wasser.

Eigenschaften. Weisses, geruchloses, salzig-säuerlich schmeckendes Pulver, welches aus der Luft Feuchtigkeit anzieht und sich in eine gummiartige Masse verwandelt, in gleichen Theilen Wasser löslich ist, in grössern Dosen abführend, in kleinen diuretisch wirkt, auch seine Tendenz zum Uterinalsysteme nehmen soll. Aus dem schon früher Angeführten wird sich der Nachweis etwaiger Verunreinigungen mit den Salzen der Erzmetalle ergeben.

Darstellung. Nach der Ph. bor. werden 1 Theil Borax und $1^1/_2$ Theile Weinstein, nach der Ph. austr. 1 Theil Borax und 3 Theile Weinstein in heissem Wasser gelöst, die Flüssigkeit filtrirt, im Wasserbade bis zur Trockenheit eingedampft und die rückständige Masse pulverisirt. Das Pulver ist gut verschlossen aufzubewahren.

Anwendung. In der Medicin als Antihydropicum, als Abführ- und wehenbeförderndes Mittel, ferner gegen Amenorrhöe, Bleichsucht und Hämorrhoïden.

Anmerkung. Der Cremor Tartari solubilis der Pharm. gall. wird aus Weinstein und Borsäure, durch Auflösen beider Körper in heissem Wasser und Abdampfen der Flüssigkeit bis zur Trockenheit, bereitet und besteht aus weinsteinsaurem Kali und Borsäure-Weinsäure.

Weinsaures Kali-Ammon: $KaO \cdot AmO \cdot C_8H_4O_{10} + aq$.

264. Syn. Tartarus ammoniatus, Tartarus solubilis, auflöslicher Weinstein.

Eigenschaften. Sechsseitige rhombische Säulen, haben einen ammoniakalischen Geruch, sind löslich in 2 Theilen kaltem Wasser, verwittern an der Luft unter Verlust von Ammon, geben diess schon bei gelindem Erhitzen vollständig ab, und es bleibt saures-weinsaures Kali zurück.

Darstellung. Man erhält dieses Salz durch Auflösen von Weinstein in Aetzammoniak, Uebergiessen der in einem Cylinderglase befindlichen Flüssigkeit mit Weingeist, mit der Vorsicht, dass letzterer darüber eine Schichte bildet; die anschiessenden Krystalle werden in wohl verschlossenen Gläsern aufbewahrt.

Die physikalische Erklärung dieser Krystallbildung ist dieselbe, welche wir Bd. 1 beim schwefelsauren Kupferoxydammoniak gaben.

Weinsaures Eisenoxyduloxyd-Kali.

Syn. Kali ferrato-tartaricum, Ferro-kali tartaricum, Tartarus martiatus, 265.
Globuli martiales, Eisenweinstein, Stahlkugeln, Eisenkugeln.

Im reinen Zustande erhält man das weinsaure Eisenoxyduloxydkali durch Digestion von frisch gefälltem Eisenoxydhydrat mit gepulvertem Weinstein und Wasser und Abdampfen bis zur Trockenheit. Hierbei zersetzt sich ein Theil der Weinsäure und desoxydirt eine gewisse Quantität Eisenoxyd, so dass das Präparat stets oxydulhaltig ist. — So bereitet ist der Eisenweinstein eine braungelbe spröde Masse tintenartigen Geschmackes, die sich leicht in Wasser löst, und zerrieben ein grüngelbes Pulver darstellt.

Das officinelle Präparat wird erhalten, wenn man Eisenfeile mit Weinsteinpulver und Wasser einige Zeit digerirt, wodurch das Eisen unter Einwirkung des atmosphärischen Sauerstoffes oxydirt wird. Die Ph. austr. lässt aus der entstandenen dicken Masse ℥j schwere Kugeln formen, diese bei gelinder Wärme trocknen und wohlverschlossen aufbewahren. Sie sind schwarz und glänzend, geben unter Zurücklassung einer kleinen Menge mit 8 Theilen heissem Wasser eine schwarzgrüne Flüssigkeit, gehören hinsichtlich ihrer Wirkung den milden Eisenmitteln an und werden meist im pulverisirten Zustande zu künstlichen Stahlbädern benutzt. In letzterem Zustande lässt sie die Ph. bor. als Globuli martiati pulverati vorräthig halten.

Weinsaures Antimonoxyd-Kali: $KaO \cdot SbO_3 \cdot C_8H_4O_{10} + aq.$

Syn. Kali stibiato-tartaricum, Tartarus emeticus, Stibio-kali tar- 266.
taricum, Tartarus stibiatus, Tartras lixivae et antimonii, Brechweinstein, Spiessglanzweinstein.

Geschichte. Im Jahre 1631 von Hadrian von Mynsicht in Schwerin entdeckt.

Eigenschaften. Der Brechweinstein erscheint in farb- und geruchlosen, glänzenden, rhombischen Oktaëdern, die anfänglich süss, dann eckelhaft metallisch schmecken, in 15 Theilen kaltem und 3 Theilen heissem Wasser löslich sind, bei längerem Liegen an der Luft porcellanartig, undurchsichtig und leicht zerreiblich werden, bei 100° C. das Krystallwasser verlieren, bei 200° C. zwei Aequivalente Wasser abgeben, wodurch die Weinsteinsäure in eine neue Säure von der Zusammensetzung: $C_8H_2O_8$ übergeht, die aber nicht isolirt werden kann. Der so veränderte Brechweinstein geht in Berührung mit Wasser wieder in den gewöhnlichen über.

Beim Glühen liefert der Brechweinstein neben brennbaren Gasen einen pyrophorischen Rückstand, der aus einem Gemenge von kohlensaurem Kali, Kohle und feinzertheiltem metallischem Antimon besteht.

Die wässerige Lösung des weinsauren Antimonoxyd-Kali reagirt schwach sauer und zersetzt sich bei längerem Stehen leicht unter Schimmelbildung, welcher Zersetzung durch Zusatz von etwas Alkohol vorgebeugt werden kann (Harms); sie gibt mit Säuren weisse Niederschläge, bestehend

aus Weinstein und basischem Antimonoxydsalz, und wird durch Alkalien ebenso präcipitirt, in welch letzteren Fällen aber das Präcipitat aus Antimonoxydhydrat besteht; Schwefelwasserstoff erzeugt in der Lösung einen orangegelben Niederschlag von amorphem Schwefelantimon, Gerbsäure fällt gerbsaures Antimonoxyd.

In kleinen Dosen wirkt der Brechweinstein als umstimmendes, antiphlogistisches, diaphoretisches und gelinde diuretisches Mittel, in grössern Gaben als Emeticum und Laxans, in noch grössern Mengen kann er unter Hyperemesis, copiösen wässerigen Darmentleerungen und Convulsionen durch Gastroenteritis und Brand oder Exulceration zum Tode führen. Aeusserlich als Salbe oder in Auflösung applicirt verursacht er Entzündung und Pustelbildung. Bei Vergiftungen mit diesem Körper erweisen sich gerbstoffhaltige Abkochungen oder Aufgüsse als die zweckmässigsten Antidota.

267. Verunreiniget kommt der Brechweinstein vor mit arseniger Säure (auf Kohle vor dem Löthrohre erhitzt charakteristischen Knoblauchgeruch gebend), mit einfach-, wie mit saurem weinsteinsaurem Kali (wird im erstern Falle an der Luft feucht, hinterlässt im letztern beim Auflösen in kaltem Wasser einen Rückstand), mit weinsteinsaurem Kalk (Rückstand beim Auflösen in heissem Wasser), mit Eisen- und Kupfersalzen (im erstern Falle gibt die etwas angesäuerte Lösung mit Blutlaugensalz einen blauen Niederschlag von Berlinerblau, im letztern Ammoniak eine schön blaue Färbung).

Darstellung. Man erhält den Brechweinstein durch Digestion von Antimonoxyd mit Weinstein und Wasser, Verdünnen der Flüssigkeit mit Wasser, halb- oder einstündiges Kochen und Filtriren. Beim Erkalten scheiden sich aus dem Filtrate Brechweinsteinkrystalle aus, die man durch Umkrystallisiren reiniget.

Beim Eindampfen der Brechweinstein-Mutterlauge erhält man farblose rhombische Säulen, die das neutrale weinsaure Antimonoxyd-Kali: $KaO \cdot SbO_3 . 4\overline{T}$, den sogenannten neutralen Brechweinstein, darstellen und durch Weingeist in Weinsteinsäure und sich ausscheidenden gewöhnlichen Brechweinstein zersetzt werden.

Früher benutzte man zur Darstellung des Brechweinsteines alle Antimonoxyd enthaltenden officinellen Präparate, wie Spiessglanzsafran, Cinis antimonii u. dgl., hat sich aber jetzt mit Recht auf das in allen Fabriken zu habende Antimonoxyd eingeschränkt.

268. Anwendung. In der Medicin als Brechmittel, Nauseosum, Antiphlogisticum, Solvens, Alterans und Diaphoreticum, äusserlich als Antagonisticum. Man hat auch mit der wässerigen Lösung des Brechweinsteins Einspritzungen in die Vena mediana gemacht, um schnell Erbrechen hervorzurufen, wie solches in Fällen indicirt ist, wo ein fremder Körper im Schlunde eingeklemmt ist und Erstickungsgefahr droht.

Bei Vergiftungen mit Brechweinstein lässt sich dieser in organischen Massen dadurch nachweisen, dass man diese mit Wasser, worin etwas Weinsteinsäure gelöst ist, auszieht und die filtrirte Flüssigkeit mit Schwefelwasserstoffgas behandelt, wodurch orangerothes Schwefelantimon gefällt wird, was in Salzsäure leicht und unter Schwefelwasserstoffentwickelung löslich ist. Auch kann man mittelst des Apparates von Marsh auf Porcellan Antimonflecken erzeugen und diese auf die bei Antimon und Arsen angegebene Weise weiter prüfen.

Weinsaurer Kalk: $2CaO \cdot C_8H_4O_{10} + aq.$

Kommt in einigen Pflanzensäften vor, erscheint als weisses krystallinisches Pulver, welches zu seiner Lösung 600 Theile Wasser nöthig hat, dagegen in Säuren, Alkalien und Ammoniaksalzen leicht löslich ist, und erhalten wird, wenn man die Lösung von Weinsäure mit Kalkwasser oder die eines weinsteinsauren Salzes mit Chlorcalciumlösung zusammenbringt. Der sich ausscheidende flockige Niederschlag wird bald krystallinisch.

In der Hitze wird der weinsteinsaure Kalk zersetzt, verbreitet dabei, wie die weinsteinsauren Salze überhaupt, einen Geruch nach gebranntem Zucker und hinterlässt kohlensauren Kalk.

Traubensäure: $2HO \cdot C_8H_4O_{10} + 2aq.$

Syn. Paraweinsäure, Vogesensäure, Acidum uvicum. — Zeichen: $\overline{\overline{Uv}}$. 269.

Vorkommen. Im Traubensafte an Kali gebunden als saures-traubensaures Kali.

Eigenschaften. Farblose, durchsichtige, schief rhombische Säulen, die an der Luft verwittern, in Wasser etwas schwieriger als Weinsäure löslich sind, bei 100° C. ihr Krystallwasser verlieren, durch trockene Destillation zersetzt werden und bei 220° C. Brenztraubensäure liefern. Mit Basen bildet die Traubensäure neutrale und saure Salze, die denen der Weinsäure entsprechen.

Nach Pasteur besteht die Traubensäure aus zwei Weinsäuren, die optisch von einander verschieden sind; die eine lenkt die Polarisationsebene nach rechts (Dextroracemsäure), die andere nach links ab (Laevoracemsäure); vermischt man die Lösungen beider, so krystallisirt gewöhnliche Traubensäure heraus. Die Dextroracemsäure ist nichts anderes als gewöhnliche Weinsäure.

Erzeugt man durch Neutralisiren von saurem-traubensaurem Natron mit kohlensaurem Ammon das Doppelsalz: traubensaures Natron-Ammon, so zeigt eine gewisse Menge des auskrystallisirenden Salzes die Form des Seignettesalzes (und ist wirklich dieses Salz), eine andere Quantität zeigt sich als aus Krystallen bestehend, die genau das Spiegelbild der Seignettesalzkrystalle sind. Aus den getrennten Salzen lassen sich die Dextroracemsäure und Laevoracemsäure darstellen, indem man aus jenen mittelst Bleizuckerlösung die Bleisalze abscheidet, die durch Schwefelwasserstoff zersetzt, die Säuren geben.

Es bleibt nur noch die Aufführung der Unterschiede zwischen Wein- und Traubensäure übrig. Der traubensaure Kalk ist unlöslich in Ammoniaksalzlösungen, löst sich in verdünnter Salzsäure, wird aus dieser Lösung durch Ammoniak alsogleich gefällt; Traubensäure wirkt nicht auf das polarisirte Licht, während Weinsteinsäure die Polarisationsebene nach rechts dreht; endlich wird Traubensäure durch Gypslösung gefällt, was mit Weinsäure nicht geschieht.

Darstellung. Man erhält die Traubensäure aus dem Traubensäure enthaltenden Weinstein gleichzeitig mit der Weinsteinsäure und trennt beide Säuren durch Krystallisation, wobei Traubensäure, als schwieriger löslich, zuerst krystallisirt. Wird weinsaures Aethyloxyd mehrere Stunden auf 170° C. erhitzt, so verwandelt es sich in traubensaures Aethyloxyd, ebenso geht die Weinsäure in den weinsauren Chinaalkaloïden bei derselben Behandlung in Traubensäure über. (Pasteur.)

Chinasäure: $2HO \cdot C_{14}H_{10}O_{10} + aq.$

270. Vorkommen. In den Chinarinden, theils an deren Alkaloïde, theils an Kalk gebunden.

Eigenschaften. Die Chinasäure krystallisirt in farblosen, luftbeständigen, schief rhombischen Säulen, die stark sauer schmecken, in Wasser und Alkohol löslich sind, bei 155° C. schmelzen, beim Erkalten zu einer amorphen Masse erstarren, um 240° C. zersetzt werden und bei der trockenen Destillation Benzoësäure, salicylige Säure, Phenyloxydhydrat und Hydrochinon liefern.

Wird Chinasäure oder ein chinasaures Salz mit Schwefelsäure und Braunstein erhitzt, so sublimirt Chinon in goldgelben Nadeln. Beim Erhitzen der Chinasäure mit Schwefelsäure nimmt jene eine grasgrüne Farbe an.

Die chinasauren Salze, deren es neutrale nach $2RO \cdot C_{14}H_{10}O_{10} + x aq.$ zusammengesetzte und saure nach $RO \cdot HO \cdot C_{14}H_{10}O_{10} + x aq.$ constitutionirte gibt, sind meist in Wasser löslich und krystallisirbar, werden aus den Lösungen durch Alkohol gefällt, geben, wie oben bemerkt, bei der Destillation mit Braunstein und Schwefelsäure Chinon, und werden in der Hitze zersetzt.

Darstellung. Man zieht die Chinarinden mit Wasser aus, fällt durch Kalkmilch Alkaloïde und andere Körper, filtrirt, dampft ab, und erhält so den aufgelösten chinasauren Kalk in Krystallen. Diese werden mit kaltem Wasser gewaschen, in kochendem aufgelöst, mittelst Thierkohle die Flüssigkeit entfärbt, daraus durch basisch-essigsaures Bleioxyd chinasaures Bleioxyd fällt, welches man mit Wasser auswäscht, mit und Schwefelwasserstoff zerlegt. Aus der vom Schwefelblei abfiltrirten Flüssigkeit gewinnt man durch Abdampfen die Chinasäure.

271. Chinon: $C_{12}H_4O_4$. — Erscheint in glänzenden goldgelben Nadeln oder Blättchen, die jodartig riechen, in kaltem Wasser in geringer, in heissem in grösserer Menge (mit gelbrother Farbe) löslich sind, woraus sie beim Erkalten in durchsichtigen Prismen krystallisiren; sie schmelzen bei 100° C. zu einer gelben Flüssigkeit, die beim Erkalten krystallinisch erstarrt, in höherer Temperatur sich in Dämpfe verwandelt, die an kalten Räumen sublimiren. Alkohol und Aether lösen das Chinon leicht, was auch durch Salzsäure geschieht, welch letztere Lösung durch Ammoniak blau gefärbt wird. Man erhält diesen Körper durch Destillation des chinasauren Kalkes mit Braunstein und Schwefelsäure, mit der Vorsicht, dass die Retorte nur sehr schwach erwärmt und das Sublimat in gut gekühlten Vorlagen aufgefangen werde. Die Krystalle werden mit kaltem Wasser gewaschen, ausgepresst, über Chlorcalcium getrocknet und durch Sublimation gereiniget. Bei dieser Operation zerfällt die Chinasäure unter Sauerstoffaufnahme nach folgender Gleichung in Chinon und Ameisensäure:

$$2HO \cdot C_{14}H_{10}O_{10} + O_2 = C_{12}H_4O_4 + HO \cdot HC_2O_3 + 6HO.$$

Durch Einwirkung von Chlor auf Chinon entstehen folgende Substitutionsproducte:

Chlorchinon	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_3\\Cl\end{matrix}\right\}O_4$,
Dichlorchinon	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\Cl_2\end{matrix}\right\}O_4$,
Trichlorchinon	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H\\Cl_3\end{matrix}\right\}O_4$,
Perchlorchinon (Chloranil) .	$C_{12}Cl_4O_4$.

Hydrochinon: $C_{12}H_6O_4$. Auch farbloses Hydrochinon genannt, krystallisirt in farblosen, durchsichtigen, sechsseitigen Prismen, die geruchlos sind, süsslich schmecken, sich in Wasser und Alkohol leicht lösen, in der Hitze schmelzen, beim Erkalten krystallinisch erstarren, in stärkerer Hitze in glänzenden krystallinischen Blättchen sublimiren und aus den Lösungen der Kupferoxydsalze Kupferoxydul unter Freiwerden von Chinon abscheiden. Dieser Körper geht mit Schwefelwasserstoff zwei in farblosen Krystallen erscheinende Verbindungen ein und gibt bei der Behandlung mit Chlor folgende Substitutionsproducte:

Chlorhydrochinon	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_5\\Cl\end{matrix}\right.O_4$,
Dichlorhydrochinon	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\Cl_2\end{matrix}\right.O_4$,
Trichlorhydrochinon	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_3\\Cl_3\end{matrix}\right.O_4$,
Tetrachlorhydrochinon	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\Cl_4\end{matrix}\right.O_4$.

Man erhält das Hydrochinon durch Einleiten von Schwefligsäuregas in eine warme gesättigte wässerige Chinonlösung und Verdunsten der farblos gewordenen Flüssigkeit. Das Hydrochinon entsteht hierbei nach folgender Gleichung:

$$C_{12}H_4O_4 + 2SO_2 + 2HO = C_{12}H_6O_4 + 2SO_3.$$

Chinon-Hydrochinon: $C_{12}H_4O_4 \cdot C_{12}H_6O_4$. — Grünes Hydrochinon. Erscheint in sehr schönen grünen, metallglänzenden, prismatischen Krystallen, die sich in kaltem Wasser schwer, in heissem Wasser leicht und mit dunkelbraunrother, in Alkohol und Aether mit gelber, in Ammoniak mit grüner Farbe lösen, in gelinder Hitze schmelzen, theilweise unverändert sublimiren, theils unter Bildung von Chinon zersetzt werden, und durch schweflige Säure in Hydrochinon übergehen.

Es existiren folgende Chlorsubstitute dieses Körpers:

Chlorchinon - Chlorhydrochinon . . . (braunes Chlorhydrochinon)	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_3\\Cl\end{matrix}\right.O_4 \cdot C_{12}\left\{\begin{matrix}H_5\\Cl\end{matrix}\right.O_4$
Dichlorchinon - Dichlorhydrochinon . . (gelbes Dichlorhydrochinon	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\Cl_2\end{matrix}\right.O_4 \cdot C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\Cl_2\end{matrix}\right.O_4$,
Trichlorchinon - Trichlorhydrochinon .	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H\\Cl_3\end{matrix}\right.O_4 \cdot C_{12}\left\{\begin{matrix}H_3\\Cl_3\end{matrix}\right.O_4$.

Man erhält das grüne Hydrochinon, indem man warme Lösungen gleicher Aequivalente von Chinon und Hydrochinon vermischt, wo es sich dann beim Erkalten ausscheidet.

Zuckersäure: $2HO \cdot C_{12}H_8O_{14}$.

Diese Säure entsteht bei der Einwirkung der Salpetersäure auf Zucker, 273.
erscheint als weisse, harte, gummiartige Masse, die an der Luft zerfliesst, leicht in Wasser und Alkohol löslich ist, keinen Geruch, einen stark sauern Geschmack besitzt, in der Hitze zersetzt, durch schmelzendes Kalihydrat in Essigsäure und Oxalsäure verwandelt wird. Mit Salpetersäure gekocht geht sie in Oxalsäure und Kohlensäure, an der Luft erhitzt in eine humusartige Masse über; bildet mit Basen nur einige krystallisirbare, dagegen häufig unkrystallisirbare, gummiartige Salze.

Man erhält die Zuckersäure durch gelindes Erwärmen von Zucker mit mässig concentrirter Salpetersäure, so lange als sich salpetrige Dämpfe entwickeln, Neutralisiren der Flüssigkeit mit kohlensaurem Kali, Versetzen mit Essigsäure bis zur sauren Reaction, worauf sich nach einiger Zeit Krystalle von saurem zuckersaurem Kali abscheiden. Diese werden in Wasser gelöst, durch Neutralisiren mit kohlensaurem Kalk in neutrales zuckersaures Kali verwandelt, aus der Flüssigkeit mit schwefelsaurem Kadmiumoxyd zuckersaures Kadmiumoxyd gefällt, letzteres, nachdem es gewaschen und in Wasser suspendirt, durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Man filtrirt vom Schwefelcadmium ab und verdampft vorsichtig bis zur Trokkenheit.

Schleimsäure: $2HO \cdot C_{12}H_8O_{14}$.

Entsteht bei der Einwirkung der Salpetersäure auf Gummiarten und Milchzucker, erscheint als weisses, sandiges, feinkrystallinisches Pulver, welches luftbeständig, schwer löslich in Wasser, unlöslich in Weingeist ist, durch Erhitzen auf 100° C. die Eigenschaft erlangt, in Wasser und Weingeist sich zu lösen; bei der trockenen Destillation liefert sie sublimirende Brenzschleimsäure; mit Basen bildet sie meist unlösliche Salze.

Man erhält die Schleimsäure durch so langes Kochen von gepulvertem Milchzucker mit Salpetersäure, als noch salpetrige Dämpfe entweichen. Aus der Flüssigkeit scheidet sich beim Erkalten die Schleimsäure aus, die man mit kaltem Wasser wäscht und nachher trocknet.

4. Dreibasische Säuren ohne bestimmter allgemeinen Formel.

Citronensäure: $3HO \cdot C_{12}H_5O_{11}$.

274. Syn. Acidum citricum.

Zeichen: $\overline{Ci}$.

Geschichte. Im Jahre 1781 wurde diese Säure von Scheele entdeckt.

Vorkommen. Die Citronensäure ist eine im Pflanzenreiche sehr weit verbreitete Säure, sie findet sich neben andern organischen Säuren in den meisten säuerlichen Früchten, so in den Tamariden, Heidelbeeren, Erdbeeren, Himbeeren, Johannisbeeren, Stachelbeeren, ferner in der Rubia tinctorum, Asperula odorata, im Helianthus tuberosus u. dgl. Im Citronensafte macht sie den Hauptbestandtheil aus, denn dieser ist eine wässerige Lösung der Citronensäure, die etwas Zucker, Pflanzenschleim und einige Salze enthält.

Eigenschaften. Die Citronensäure krystallisirt mit zwei Aequivalenten Wasser in grossen, farblosen, durchsichtigen, rhombischen Säulen, die luftbeständig und geruchlos sind, angenehm sauer schmecken, sich im gleichen Gewichte kalten Wassers, noch leichter in heissem, wie auch etwas in Alkohol lösen, in der Hitze schmelzen und Krystallwasser verlieren, längere Zeit zum Schmelzen erhitzt in Aconitsäure übergehen, mit Schwefelsäure erhitzt Kohlenoxyd, Kohlensäure und Aceton, mit oxydirenden Gemischen Ameisensäure und Kohlensäure liefern, und bei 100° C. getrocknet der Formel $3HO \cdot C_{12}H_5O_{11}$ entsprechen.

Die aus heisser Lösung anschiessenden Krystalle haben die Zusammensetzung: $3HO \cdot C_{12}H_5O_{11} + aq.$ und verwittern an der Luft. Beim Schmelzen mit Kalihydrat zerfällt die Citronensäure in Oxalsäure und Essigsäure, denn: $3HO \cdot C_{12}H_5O_{11} + 4(KaO \cdot HO) = 2(KaO \cdot C_2O_3) + 2(KaO \cdot (C_2H_3)C_2) + 6HO.$

Hinsichtlich ihrer Wirkung kommt sie im Allgemeinen mit den übrigen ähnlichen Pflanzensäuren überein, gehört desshalb in der Pharmakologie zu den milden Pflanzensäuren.

Im krystallisirten Zustande oder in concentrirter Lösung in grösseren Dosen einverleibt, wirkt sie gleich der Weinsteinsäure giftig.

Verfälscht findet man die Citronensäure am häufigsten mit Weinsteinsäure, was durch den caramelartigen Geruch beim Erhitzen leicht erkannt werden kann, der von Weinsteinsäure herrührt. Verunreiniget kann diese Säure sein mit Schwefelsäure (Bleizucker erzeugt desshalb einen weissen, in Salpetersäure nicht ganz löslichen Niederschlag), mit dem Kalksalze und Verbindungen der Erzmetalle (im ersteren Falle Rückstand beim Auflösen in Wasser, im letztern Falle sind als Reagentien Blutlaugensalz, Schwefelwasserstoff u. dgl. in Anwendung zu ziehen). 275.

Darstellung. Am einfachsten erhält man die Citronensäure aus Citronensaft, indem man diesen mit geschlämmter Kreide neutralisirt, den ausgeschiedenen citronensauren Kalk durch Waschen mit Wasser von Pflanzenschleim, Zucker u. dgl. m. befreit, mit Wasser anrührt, und mit Schwefelsäure versetzt unter öfterem Umrühren einige Zeit stehen lässt. Man filtrirt alsdann vom gebildeten schwefelsauren Kalk ab und bringt durch Abdampfen und Stehenlassen in der Kälte zum Krystallisiren. Durch Umkrystallisiren reiniget man die Krystalle der Citronensäure.

Anwendung. In der Medicin bedient man sich der Citronensäure theils als solcher, theils als Citronensaft als Antiphlogisticum und Antiscorbuticum, ferner als Antidot bei Vergiftungen mit narkotischen Mitteln, äusserlich bei chronischen Exanthemen, Haut- und Schleimhautgeschwüren.

Sie macht den wirksamen Bestandtheil des Syrupus acetositatis citri aus.

Citronensaure Salze. Die Citronensäure bildet mit Basen drei Reihen von Salzen, die nach folgenden allgemeinen Formeln zusammengesetzt sind: 276.

$$3RO \cdot C_{12}H_5O_{11},$$
$$2RO \cdot HO \cdot C_{12}H_5O_{11},$$
$$RO \cdot 2HO \cdot C_{12}H_5O_{11}.$$

Die meisten dieser Salze sind in Wasser löslich und krystallisirbar, werden in der Glühhitze zersetzt, wobei die der Alkalien und Erdalkalien kohlensaures Salz und Kohle zurücklassen, auch bei innerlichem Gebrauche als Carbonate im Harne gefunden werden.

Die wichtigsten Citrate sind:

Citronensaures Kali. Das neutrale Salz: $3KaO \cdot C_{12}H_5O_{11} + 2aq.$ erscheint in farblosen, an der Luft zerfliesslichen Nadeln, die durch Neutralisiren von kohlensaurem Kali mit Citronensäure und Abdampfen erhalten werden. Das saure Salz: $2KaO . HO . C_{12}H_5O_{11}$ ist eine amorphe, zerfliessliche Masse, die man durch Versetzen der Lösung des neutralen Salzes mit einer äquivalenten Menge Citronensäure und Eindampfen erhält; das saure Salz: $KaO . 2HO \cdot C_{12}H_5O_{11} + 4aq.$ krystallisirt in grossen, farblosen Prismen, die in heissem Weingeist löslich sind, und erhalten werden, wenn man zu der Lösung des neutralen Salzes doppelt so viel Citronensäure setzt und die Flüssigkeit bei gelinder Wärme verdampft.

In medicinischen Anbetracht kommt das citronensaure Kali in dem officinellen Präparate:

Potio Riveri. (Pharm. austr.)

Syn. Potio antiemetica.

Man löst Syrup ℥; in Wasser ℥iβ, setzt kohlensaures Kali ʒi und Citronensaft ℥iβ hinzu, und trinkt während des Aufbrausens aus.

Citronensaurer Kalk: $3CaO.C_{12}H_5O_{11}$. — Von seiner Darstellung war oben die Rede; er kann aber auch durch Fällen concentrirter Lösungen von Chlorcalcium und citronensaurem Kali erhalten werden; stellt ein weisses krystallinisches Pulver dar, welches in Säuren löslich ist und in der Hitze zersetzt wird.

Aconitsäure: $3HO \cdot C_{12}H_3O_9$.

277. Syn. Equisetsäure, Citridinsäure, Citridicsäure.

Vorkommen. In den Aconitum- und Equisetum-Arten, im Kraute von Delphinium consolida. — Sie ist ein Zersetzungsproduct der Citronensäure.

Eigenschaften. Die Aconitsäure erscheint entweder in weissen, krystallinischen Körnern oder in vierseitigen Blättchen, ist farb- und geruchlos, von stark saurem Geschmacke, luftbeständig, löst sich in 3 Theilen kaltem und weniger heissem Wasser, auch in Alkohol und Aether, schmilzt bei 140° C., siedet bei 160° C., zersetzt sich dabei in Kohlensäure, Itaconsäure und Citraconsäure, bildet mit Basen neutrale: $3RO \cdot C_{12}H_3O_9$ und saure Salze: $RO \cdot 2HO \cdot C_{12}H_3O_9$, die häufig in Wasser löslich und krystallisirbar sind.

Darstellung. a. Man erhitzt in einer Retorte Citronensäure so lange, bis sich am Halse ölartige Streifen (Itaconsäure) zeigen, behandelt den aus Citronensäure und Aconitsäure bestehenden Rückstand mit Aether, der die Aconitsäure löst; durch Verdunsten der Flüssigkeit kann die Säure erhalten werden.

b. Der durch Auspressen aus dem frischen Kraute von Aconitum Napellus erhaltene Saft wird zur Ausscheidung von Pflanzeneiweiss und Chlorophyll kurze Zeit (etwa $^1/_2$ Stunde) gekocht, filtrirt, das Filtrat bis zur Syrupconsistenz abgedampft und an einem kalten Orte der Ruhe überlassen; es scheidet sich aconitsaurer Kalk in krystallinischen Rinden ab, die man durch Waschen mit kaltem Wasser und Weingeist von anhängenden Unreinigkeiten befreit, in etwas Salpetersäure enthaltendem Wasser löst, aus der Lösung durch Bleizuckersolution aconitsaures Bleioxyd fällt, und dieses, nachdem es gewaschen und in Wasser suspendirt, durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit wird zum Krystallisiren gebracht, und die Krystalle durch Umkrystallisiren aus Aether gereiniget.

Anhang.

278. Citraconsäure: $2HO \cdot C_{10}H_4O_6$. — Farblose, vierseitige Säulen, die leicht in Wasser löslich und luftbeständig sind, bei 80° C. schmelzen, in höherer Temperatur in Wasser und Citraconsäureanhydrid zerfallen, welche überdestilliren. Man erhält die Säure durch trockene Destillation der Citronensäure, Rectificiren des öligen, aus Citraconsäureanhydrid bestehenden Destillates und Digeriren des letztern mit wenig Wasser; nach einiger Zeit scheidet sich die Citraconsäure in Krystallen aus.

Die Citraconsäure bildet mit Basen neutrale und saure Salze, die häufig krystallisirbar sind und den allgemeinen Formeln: $2RO \cdot C_{10}H_4O_6$ und $RO \cdot HO \cdot C_{10}H_4O_6$ entsprechen.

Itaconsäure: $2HO \cdot C_{10}H_4O_6$. — Farblose, luftbeständige Oktaëder, die sich schwierig in Wasser lösen, bei 161° C. schmelzen, bei stärkerem Erhitzen in Citraconsäureanhydrid und Wasser zerfallen, und erhalten werden, wenn man Citraconsäure längere Zeit auf 100° C. erhitzt. Die Säure bildet, wie die Vorige, mit Basen neutrale und saure Salze.

Mesaconsäure: $2HO \cdot C_{10}H_4O_6$. — Erscheint als Aggregat farbloser Nadeln, die sehr schwer in kaltem Wasser, ferner in Alkohol und Aether löslich sind, bei 208° C. schmelzen, in höherer Temperatur unverändert sublimiren, und durch Erhitzen von Citraconsäure mit verdünnter Salpetersäure erhalten werden, aus welcher Flüssigkeit sie sich beim Erkalten ausscheiden. Wie ihre beiden Vorgängerinnen bildet auch diese Säure mit Basen neutrale und saure Salze.

Chelidonsäure: $3HO \cdot C_{14}H_2O_{10}$.

Kommt vor im Chelidonium majus, woraus sie erhalten wird, wenn man den frisch ausgepressten Saft des blühenden Krautes durch kurzes Kochen von Pflanzeneiweiss u. dgl. befreit, filtrirt, mit salpetersaurem Bleioxyd aus dem Filtrate chelidonsaures Bleioxyd fällt, dieses wäscht, in Wasser suspendirt, und durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Aus der vom Schwefelblei abfiltrirten Flüssigkeit erhält man durch Abdampfen die Chelidonsäure in Krystallen, die man durch Umkrystallisiren reiniget.

Die Säure krystallisirt in, nach der Formel: $3HO \cdot C_{14}H_2O_{10} + 3aq.$ zusammengesetzten, feinen nadelförmigen Krystallen, die farb- und geruchlos sind, stark sauer schmecken, sich schwer in Wasser lösen, mit Schwefelsäure erhitzt purpurroth werden, und beim Erhitzen mit verdünnter Kalilauge das Kalisalz der Chelidinsäure liefern.

Die Chelidonsäure bildet mit Basen meist krystallisirbare und lösliche, neutrale und saure Salze.

Mekonsäure: $3HO \cdot C_{14}HO_{11}$.

Vorkommen. Bis jetzt wurde diese Säure nur im Opium gefunden. 279.

Eigenschaften. Die Mekonsäure krystallisirt in, nach der Formel: $3HO \cdot C_{14}HO_{11} + 6aq.$ zusammengesetzten, farblosen Nadeln oder weissen glimmerartigen Schuppen, die luftbeständig, geruchlos, von schwach saurem Geschmacke, und in Wasser, Alkohol und Aether leicht löslich sind, bei 100° C. ihres Krystallwassers verlustig gehen, bei 200° C. in Kohlensäure und Comensäure zerfallen, mit kochender Kalilauge oxalsaures und kohlensaures Kali und eine humusartige Materie liefern, und durch kochende Salpetersäure in Blausäure und Oxalsäure übergeführt werden.

Die mekonsauren Salze, so wie die freie Mekonsäure, erzeugen mit Eisenoxydsalzlösungen eine blutrothe Färbung, welche weder durch Erhitzen, noch durch Zusatz von Chlorgold aufgehoben wird, und sich dadurch von jener blutrothen Färbung unterscheidet, die durch Rhodanmetalle oder Rhodanwasserstoffsäure in Eisenoxydsalzen hervorgebracht wird.

Die Mekonsäure wirkt nicht giftig.

Mit Basen bildet sie meist lösliche und krystallisirbare Salze, von denen die Mehrzahl farblos, einige gefärbt sind, so z. B. ist das Eisenoxyd salz roth.

Darstellung. Man erhält die Mekonsäure aus dem bei der Bereitung der Opiumbasen als Nebenproduct erhaltenen mekonsauren Kalk, indem man selben mit Wasser anrührt und mit Salzsäure zersetzt; aus der filtrirten Flüssigkeit scheidet sich beim Verdampfen saurer mekonsaurer Kalk in Krystallen aus, die man wiederholt mit Salzsäure behandelt, und so der Verbindung den Kalkgehalt vollkommen entzieht. Die zuletzt anschiessenden Mekonsäurekrystalle reiniget man durch Umkrystallisiren aus Wasser oder Weingeist.

Anhang.

280. Brenzmekonsäure: $HO \cdot C_{10}H_3O_5$. — Erscheint in farblosen Nadeln, die luftbeständig, in Wasser und Alkohol leicht löslich sind, schwach sauer reagiren, bitter schmecken, bei 125° C. schmelzen und ohne Veränderung sublimiren. Ist eine der schwächsten organischen Säuren, löst sich in Aetzkalilauge unverändert auf und fällt beim Erkalten der Flüssigkeit heraus; Eisenoxydsalze färben sie tief roth. Man erhält die Brenzmekonsäure durch Erhitzen der gleich zu erwähnenden Mekonsäure auf 275° C., wobei letztere in sublimirende Brenzmekonsäure und Kohlensäure zerfällt, denn: $2HO . C_{12}H_2O_8$ (Komensäure) $= HO . C_{10}H_3O_5 + 2CO_2$. —

Komensäure: $2HO . C_{12}H_2O_8$. — Diese, auch Metamekonsäure genannt, krystallisirt in farblosen harten Körnern, die in kaltem Wasser schwer löslich sind, beim Erhitzen für sich, wie wir oben sahen, Brenzmekonsäure, bei der Behandlung mit Salpetersäure Oxalsäure, Kohlensäure und Blausäure liefern, und sich mit Basen zu meist krystallisirbaren Salzen vereinigen.

Kochen von Mekonsäure mit Wasser oder verdünnter Salzsäure ergibt Komensäure, denn: $3HO . C_{14}HO_{11} = 2HO . C_{12}H_2O_8 + 2CO_2$.

B. Stickstoffhaltige Säuren.

1. Gepaarte Säuren.

Hippursäure *): $HO . C_{18}H_8NO_5$.

281. Syn. Harnbenzoësäure, Benzoglycinsäure, Pferdeharnsäure.

Geschichte. Zuerst von Liebig im Pferdeharne nachgewiesen.

Vorkommen. Im Harne der Herbivoren, des Menschen (namentlich im sauren Harne bei fieberhaften Krankheiten und im Harne der Diabetiker) und einiger Schildkröten, ferner im Blute der Rinder wurde diese Säure bisher aufgefunden.

Eigenschaften. Die Hippursäure krystallisirt in farblosen, halbdurchsichtigen, vierseitigen Prismen, die geruchlos, luftbeständig, etwas bitterlichen Geschmackes sind, sich in 400 Theilen kaltem, sehr leicht und in grossen Mengen in heissem Wasser, auch in Alkohol, schwer in Aether lösen, in ihren Lösungen sauer reagiren, beim gelinden Erhitzen, ohne Veränderung zu erleiden, schmelzen, und beim Erkalten zu einer milchweissen, krystallinischen Masse erstarren. Erhitzt man die Säure stärker, so wird sie zersetzt, es sublimirt Benzoësäure und benzoësaures Ammon, zugleich zeigen sich rothe, ölartige, aromatisch riechende Tropfen, die beim Erkal-

*) Von ἵππος, Pferd und *urina*, Harn.

ten fest werden; bei noch stärkerem Erhitzen wird die Hippursäure unter Entwicklung eines bittermandelölartigen Geruches vollkommen zersetzt und es bleibt poröse Kohle zurück.

Bei der trockenen Destillation mit Kalkhydrat liefert die Hippursäure Ammoniak, Phenylwasserstoff und (als Rückstand) kohlensauren Kalk; bei längerem Kochen mit Chlorzink, verdünnten Säuren oder verdünnten Lösungen der ätzenden Alkalien zerfällt sie in Benzoësäure und Glykokoll: ($C_4H_5NO_4$); denn:

$$HO.C_{18}H_8NO_5 + KaO.HO = KaO.(C_{12}H_5)C_2O_3 + C_4H_5NO_4.$$

In Salpetersäure gelöste Hippursäure gibt, wenn man Stickoxydgas hindurchleitet, Benzoglykolsäure. Beim Erhitzen unserer Säure mit oxydirenden Gemischen entstehen Benzoësäure, Ammoniak und Kohlensäure, bei Behandlung mit einem Gemische von Salpetersäure und Schwefelsäure Nitrohippursäure: $HO.C_{18}\left\{\begin{matrix}H_7\\X\end{matrix}\right.NO_5$, die in farblosen Krystallen erscheint, sich schwer in kaltem Wasser, leicht in Weingeist und Aether löst.

Wie wir unter Benzoësäure sahen, geht diese bei innerem Gebrauche in Hippursäure, die Nitrobenzoësäure in Nitrohippursäure über, die sich im Harne nachweisen lassen; aber nicht allein Benzoësäure, sondern auch Zimmtsäure, Bittermandelöl u. dgl. m. finden sich als Hippursäure im Harne.

Ihrer chemischen Constitution nach ist die Hippursäure eine gepaarte Benzoësäure, der Paarling ist Glykokoll (Glycin), ein später zu beschreibender Körper.

Darstellung. Man erhält die Hippursäure durch Einkochen von 282.
Pferde- oder Kuhharn bis auf $^1/_{10}$ seines Volums und Fällen mit Salzsäure. Die rohe Hippursäure wird nun mit Kalkmilch gekocht, aus der Flüssigkeit durch Salzsäure wieder ausgefällt, in kochendem Wasser gelöst und mit Thierkohle gekocht. Aus der siedend heiss filtrirten Flüssigkeit scheidet sich beim Erkalten die Hippursäure in farblosen Krystallen aus, die man mit kaltem Wasser wäscht und trocknet.

Die hippursauren Salze sind meist farblos, krystallisirbar und in Wasser löslich, werden durch stärkere Säuren unter Ausscheidung von Hippursäure zersetzt. Die der Alkalien und Erdalkalien hinterlassen nach dem Glühen kohlensaures Salz. Das Kalksalz kommt im Pferdeharne vor.

Salicylursäure: $HO \cdot C_{18}H_8NO_7$.

Ist eine mit Glykokoll gepaarte Salicylsäure, krystallisirt in farblosen, gruppirten Nadeln, die luftbeständig und geruchlos sind, bitter schmecken, sauer reagiren, schwer in kaltem Wasser, leicht in heissem, wie auch in Alkohol und Aether löslich sind, bei 160° C. schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt werden, und beim Kochen mit Säuren oder Alkalien (mit letzteren schwieriger) in Salicylsäure und Glykokoll zerfallen. Bildet mit Basen meist lösliche und krystallisirbare Salze, die so wie die freie Säure durch Eisenoxydsalzlösungen violett gefärbt werden, welche Färbung auf Zusatz concentrirter Säuren verschwindet.

Beim innerlichen Gebrauche der Salicylsäure findet man diese als Salicylursäure im Harne.

Glykocholsäure: $HO \cdot C_{52}H_{42}NO_{11}$.

283. Syn. Strecker's Cholsäure, Gallensäure.

Vorkommen. In Verbindung mit Natron findet sich diese Säure in der Galle der meisten Thiere. — Sie ist eine mit Glykokoll gepaarte Cholsäure. —

Eigenschaften. Die Glykocholsäure krystallisirt in feinen, glänzenden, weissen Nadeln, die luftbeständig, geruchlos, von süsslich bitterem Geschmacke sind, sich schwer in kaltem Wasser und Aether, leichter in heissem Wasser, sehr leicht in Alkohol, auch ohne Veränderung in kalter, concentrirter Schwefelsäure, Salzsäure und Essigsäure lösen. Die wässerige Lösung reagirt sauer, wird durch Bleizucker und salpetersaures Silberoxyd nicht gefällt, gibt beim Verdunsten krystallisirte Glykocholsäure, während sich diese Säure aus der alkoholischen Lösung, so wie aus ihren Salzen durch Zusatz stärkerer Säuren als harzartige Masse ausscheidet, die bei längerem Stehen, namentlich wenn etwas Aether zugesetzt wird, sich in ein Aggregat von Krystallen verwandelt.

Beim Erhitzen schmilzt die Säure, kommt ins Kochen und zersetzt sich unter Ausstossung weihrauchähnlich riechender Dämpfe; auch ist sie brennbar und verbrennt, wenn man sie an der Luft erhitzt, mit leuchtender, stark russender Flamme, unter Zurücklassung von Kohle. Beim Kochen mit Säuren, sowie mit Alkalien zerfällt sie in Cholsäure und Glykokoll.

Bei längerem Kochen mit Wasser geht die Glykocholsäure in eine in sechsseitigen Tafeln erscheinende isomere Modifikation, in die Paracholsäure (oder besser Paraglykocholsäure) über, welche in Wasser unlöslich ist.

Mit Schwefelsäure und Zucker gibt die Glykocholsäure die unter Cholsäure beschriebene Pettenkofer'sche Gallenreaktion.

Darstellung. Es wird frische Galle (nur nicht Schweinsgalle) mit Bleizuckerlösung gefällt, der Niederschlag gewaschen, mit Weingeist ausgekocht, die Flüssigkeit filtrirt und in das Filtrat Schwefelwasserstoffgas geleitet. Man trennt durch Filtriren vom sich ausscheidenden Schwefelblei, wäscht letzteres so lange mit Wasser aus, bis Trübung in der weingeistigen Flüssigkeit entsteht, oder versetzt letztere gleich mit Wasser und lässt das Fluidum in einer verschlossenen Flasche stehen. Nach 12 bis 24 Stunden hat sich die Glykocholsäure in Krystallen ausgeschieden, die man mit wenig kaltem Wasser wäscht und trocknet.

Die glykocholsauren Salze der Alkalien sind in Wasser löslich und krystallisirbar, die der übrigen Metalloxyde meist unlöslich, alle hingegen in Weingeist löslich; sie werden in der Hitze zersetzt, die löslichen durch Eisenoxyd-, Kupferoxyd-, Bleioxyd- und Silberoxydsalze niedergeschlagen.

Die löslichen haben einen süssen, etwas bitterlichen Geschmack, und scheiden auf Zusatz stärkerer Säuren die Glykocholsäuren harzartig aus.

Das wichtigste glykocholsaure Salz ist das

Glykocholsaure Natron: $NaO \cdot C_{52}H_{42}NO_{11}$. — Dieser Bestandtheil der Galle erscheint rein in Drusen farbloser, strahlenförmig gruppirter Nadeln, die in Wasser und Weingeist leicht, in Aether nicht löslich sind, in der Hitze schmelzen und an der Luft erhitzt verbrennen.

Macht auch einen Bestandtheil des gegen Diabetes empfohlenen Natrum bilicum aus.

Hyocholinsäure: $C_{54}H_{43}NO_{10}$.

284. Syn. Hyoglykocholsäure.

Vorkommen. Man hat diese Säure nur in der Galle der Schweine gefunden.

Eigenschaften. Weisse, harzartige, amorphe Masse, die im trokkenen Zustande bei 120°C. schmilzt, in Alkohol leicht, in Wasser in geringer Menge, in Aether nicht löslich ist, sich in kalten concentrirten Säuren ohne Veränderung auflöst, mit Säuren oder Alkalilösungen gekocht, Glykokoll und Hyocholalsäure: $C_{50}H_{40}O_8$ liefert; somit erweiset sich auch diese Säure als eine mit Glykokoll gepaarte stickstofflose Säure. Sie gibt mit Zucker und Schwefelsäure die Pettenkofer'sche Reaction.

Die Salze der Hyocholinsäure sind theils löslich, wie die der Alkalien, theils unlöslich, sämmtlich brennbar; die meisten sind amorph. Die löslichen sind von bitterem Geschmacke, reagiren sauer, werden durch schwefelsaure Alkalien und Chlormetalle gefällt, wodurch sie sich von den Salzen der Choloïdinsäure unterscheiden.

Darstellung. Man fällt frische Schweinegalle mit der Lösung des schwefelsauren Natrons, löst den aus hyocholsaurem Natron bestehenden Niederschlag in absolutem Alkohol auf, entfärbt die Flüssigkeit durch Behandlung mit Thierkohle, schlägt aus der so gereinigten Lösung durch Aether das reine Natronsalz nieder, welches man mit Schwefelsäure zersetzt, den aus Hyocholinsäure bestehenden Niederschlag in Alkohol löst und aus der Lösung durch Wasser die Säure fällt.

Hyocholeïnsäure ist eine schwefelhaltige, ebenfalls in der Galle der Schweine vorkommende Säure, die noch nicht rein dargestellt wurde. Sie zerfällt bei Behandlung mit Säuren oder Alkalien leicht in Taurin und Hyocholalsäure.

Taurocholsäure: $C_{52}H_{45}NS_2O_{14}$.

Syn. Strecker's Choleïnsäure, Bilin. 285.

Vorkommen. Diese gepaarte, aus Taurin (einem später zu beschreibenden Körper) und Cholsäure bestehende Säure findet sich in der Galle der meisten Thiere, und zwar in Verbindung mit Natron.

Eigenschaften. Ganz rein hat man die Taurocholsäure noch nicht erhalten. Im möglichst reinen Zustande ist sie ein weisses, amorphes, sehr hygroskopisches Pulver, geruchlos, stark bittern Geschmackes, unlöslich in Aether, leicht löslich in Wasser und Weingeist, welche Lösungen sauer reagiren, Fette, Cholestearin und fette Säuren mit Leichtigkeit auflösen, an der Luft zersetzt werden, dabei nach einiger Zeit Taurin ausscheiden, und mit Zucker und Schwefelsäure die Pettenkofer'sche Reaction ergeben.

An der Luft erhitzt bläht sich die Taurocholsäure auf, nimmt eine braune Farbe an, fängt Feuer und verbrennt mit russender Flamme. Sie zerfällt beim Kochen mit Alkalien oder Säuren in Cholsäure und Taurin; denn:

$$C_{52}H_{45}NS_2O_{14} + 2HO = HO \cdot C_{48}H_{39}O_9 + C_4H_7NS_2O_6 \text{ (Taurin).}$$

Die taurocholsauren Alkalisalze sind in Wasser und Alkohol leicht löslich, amorph, verwandeln sich in Berührung mit Aether in strahlig gruppirte Krystallmassen, sind wie die übrigen taurocholsauren Salze brennbar, werden in ihren, wie Seifenwasser schäumenden, Lösungen durch Bleizucker pflasterartig, durch schwefelsaure Alkalien und Chlormetalle nicht gefällt, erzeugen mit ätzenden Alkalien, Zinnchlorür, Eisenchlorid und salpetersaurem Quecksilberoxydul amorphe Niederschläge.

Darstellung. Man fällt frische Galle (am besten Ochsengalle) mit Bleizuckerlösung, filtrirt vom Niederschlage ab, versetzt das Filtrat so lange mit basisch-essigsaurem Bleioxyd, dem Ammoniak zugemischt wurde, als

noch ein Niederschlag entsteht, den man wäscht, mit kohlensaurer Natronlösung digerirt, somit kohlensaures Bleioxyd und taurocholsaures Natron erzeugt. Man filtrirt vom kohlensauren Bleioxyd ab, dampft das Filtrat im Wasserbade bis zur Trockniss ein, löst den Rückstand in Alkohol auf und fällt aus der Lösung durch Aether taurocholsaures Natron als harzige gelbe Masse, die man in einer kleiner Quantität Wasser löst und aus der Lösung mit essigsaurem Silberoxyd einige fremde Körper ausfällt. Die vom Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit wird mit basisch-essigsaurem Bleioxyd versetzt, der entstandene Niederschlag gewaschen, mit Wasser angerührt und durch die Flüssigkeit Schwefelwasserstoffgas geleitet; man filtrirt vom Schwefelblei ab und dampft die Flüssigkeit zuerst bei sehr gelinder Wärme, dann unter der Glocke der Luftpumpe über Schwefelsäure bis zur Trockenheit ein.

Die Galle.

286. Diese Flüssigkeit ist das Secret der Leber und sammelt sich bei den meisten Thieren in der Gallenblase an; nur bei jenen, denen die Gallenblase fehlt, ergiesst sie sich gleich in den Darm.

Eigenschaften. Im normalen Znstande ist die Galle eine grün-, gelb-, braungrün- oder braungefärbte, durchscheinende, schleimig-fadenziehende Flüssigkeit eigenthümlichen Geruches und bitteren, nachher etwas süsslichen Geschmackes, von 1,026 bis 1,032 specifischem Gewichte, schäumt beim Umschütteln, zeigt entweder neutrale oder schwach alkalische Reaction, scheidet beim ruhigen Stehen ein aus Schleim und Epithelien bestehendes Sediment ab, und geht an der Luft in Fäulniss über. Die schleimhaltige Galle fault sehr leicht, die schleimfreie schwer.

Mit Wasser ist die Galle in jedem Verhältnisse mischbar, scheidet mit Alkohol versetzt den ihr beigemengten Schleim, beim Kochen an der Oberfläche Häute aus (die sich, nachdem sie entfernt, immer wieder erneuern), gibt mit Bleizuckerlösung einen durch Gallenfarbstoff und Schleim verunreinigten Niederschlag von glykocholsaurem Bleioxyd, mit Schwefelsäure und Zucker die Pettenkofer'sche Reaction, liefert beim Kochen mit Salzsäure Choloïdinsäure, Taurin und Ammoniak, bei der Fäulniss Cholsäure, Choloïdinsäure, Taurin und Ammoniak, flüchtige Fettsäuren, schwefelsaures und unterschwefelsaures Natron, welch letztere Verbindungen durch Zersetzung des Taurins zu Stande kommen.

In pathologischen Zuständen ist die Galle oft sehr verschieden gefärbt und von verschiedener Consistenz, oft von saurer Reaction, weicht überhaupt in manchen Fällen ungemein von der normalen Galle ab; oft ist die pathologische Galle nur durch ein verändertes Mengenverhältniss der Bestandtheile von der normalen verschieden.

287. Bestandtheile. In der normalen Galle lassen sich unterscheiden:

1. Harzartige Körper: Glykocholsaures Natron, Taurocholsaures Natron, in der Schweinsgalle statt dieser beiden Hyocholinsaures Natron, Hyocholeïnsaures Natron.
2. Farbestoffe: Bilifulvin, Biliverdin.
3. Cholestearin.
4. Fette: Margarin, Elaïn.

5. Salze { Chlornatrium, kohlensaures Natron, phosphorsaures Natron,
Phosphorsaurer Kalk, phosphorsaure Magnesia, phosphorsaures Kali,
Eisenoxyd, Kieselsäure. }

6. Gallenblasenschleim.

7. Wasser.

Ausser diesen Bestandtheilen findet man in der pathologischen Galle:

1. Albumin, bei Morbus Brightii, Fettleber und Hydrops vesicae felleae, normaliter auch die der Galle des Fötus,
2. Harnstoff, bei Cholera, Morbus Brightii und nephrotomirten Thieren,
3. Erythrogen, ein von Bizio bei Icterus aufgefundener, smaragdgrüner, krystallisirbarer Farbstoff,
4. Schwefelammonium, herrührend von Zersetzung der Galle,
5. Verbindungen des Bleies, Antimons, Arsens, Kupfers und anderer schweren Metalle bei Metallintoxicationen.
6. Blut und Eiter, z. B. bei Leberabscessen.

In der normalen Menschen- und Ochsengalle finden sich die oben angegebenen Bestandtheile, in der der Hunde konnte von glykocholsaurem Natron nur sehr wenig gefunden werden, in der der Schweine ist, wie erwähnt, anstatt glykocholsaurem und taurocholsaurem Natron das Natronsalz der Hyocholin- und Hyocholeïnsäure, in der Galle der Meerfische sind Kalisalze, in der der Süsswasserfische Natronsalze überwiegend. Die Galle mancher Thiere ist grün, z. B. die der Fische, die anderer braun gefärbt, z. B. die menschliche Galle.

In der Galle des Menschen beträgt die Menge der festen Bestandtheile 14%, in der des Ochsen 10%, in der des Schweines 11%; der Schwefelgehalt der Galle (herrührend vom Taurin) beträgt beim Hunde beiläufig 6%, beim Schweine 0,3%, bei den Fischen 6,4%.

Die festen Bestandtheile der Galle sind vermehrt in gewissen Herzkrankheiten und in den sogenannten Stockungen im Pfortadersysteme, relativ vermehrt in der Cholera, vermindert bei Pneumonien, Typhus, Tuberculose und Hydrops, relativ vermindert bei Diabetes.

Gallenconcremente. Bei verschiedenen pathologischen Processen 288.
scheiden sich aus der Galle, sowohl in der Gallenblase, als auch noch in den Gallenwegen, feste Bestandtheile aus, die man mit dem Namen der Gallensteine belegt hat. Diese bestehen hauptsächlich aus Cholestearin, enthalten neben letzterem noch die Verbindung der Gallenfarbstoffe mit Kalk, Fette und Salze; eine zweite Art von Gallensteinen enthält wenig oder gar kein Cholestearin, sondern besteht zum grössten Theile aus der Kalkverbindung der Gallenfarbstoffe; eine dritte Art besteht vorzugsweise aus kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk; endlich gibt es noch eine Art von Gallensteinen, die am häufigsten vorkommen und aus abwechselnden Schichten von Cholestearin und Pigmentkalk bestehen.

Die letzteren, so wie die fast nur aus Cholestearin bestehenden Steine sind schmelzbar, verbrennen, angezündet, mit russender Flamme, geben an kochenden Weingeist das Cholestearin ab, welches sich beim Erkalten der Flüssigkeit krystallisirt ausscheidet. Die aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk bestehenden Gallensteine brausen mit Säuren auf und sind in Salz- und Salpetersäure fast ganz löslich; sie kommen sehr selten vor.

Einige Steine enthalten sehr viel margarinsauren Kalk, andere geringe

Mengen von Harnsäure. Weingeistige Kalilösung entzieht allen Gallensteinen den Farbestoff.

In die Categorie der Gallensteine gehören auch die Bezoare, die vornehmlich aus Lithofellinsäure bestehen.

Im Allgemeinen sind die Gallensteine von rundlicher, seltener eckiger Form, von der Grösse eines Sandkornes bis zu der eines Taubeneies, geruchlos, weiss und krystallinisch, gelb, dunkelgrün oder braun, spröde, leicht pulverisirbar, unlöslich in Wasser; es haftet ihnen immer etwas Galle an, die aus dem Pulver leicht durch Digestion mit Wasser entfernt werden kann.

Die Anwesenheit der Galle in irgend einer thierischen Flüssigkeit kann leicht durch die Pettenkofer'sche Reaction dargethan werden.

Von den noch nicht beschriebenen Bestandtheilen der Galle wird später die Rede sein.

Da es hier nicht unsere Aufgabe sein kann, die Entstehung, Funktion u. dgl., kurz die Physiologie der Galle vorzutragen, so verweisen wir darum Nachsuchende auf die Lehrbücher der Physiologie und physiologischen Chemie, von welch letzterem für das erste Studium besonders Lehmann, Handbuch der physiologischen Chemie. Leipzig 1854. Engelmann anzuempfehlen ist.

Inosinsäure $HO \cdot C_{10}H_6N_2O_{10}$.

289. Vorkommen. In der Flüssigkeit des Muskelfleisches, worin sie von Liebig entdeckt wurde.

Eigenschaften. Syrupartige Flüssigkeit fleischbrühartigen Geschmackes, saurer Reaction, ist leicht löslich in Wasser, unlöslich in Weingeist und Aether, wird durch ersteren in eine weisse, harte, amorphe Masse verwandelt, bei 100° C. zersetzt, bildet mit Basen meist krystallisirbare, neutrale Salze, von denen das wichtigste, der inosinsaure Baryt: $BaO \cdot C_{10}H_6N_2O_{10} + 7aq.$, in vierseitigen, perlmutterglänzenden Blättchen krystallisirt. Beim Erhitzen verbreiten die inosinsauren Salze, namentlich die der Alkalien, einen starken Geruch nach gebratenem Fleische.

Darstellung. Man benutzt hierzu die Mutterlauge der Fleischflüssigkeit, woraus Kreatin auskrystallisirt ist, und versetzt selbe bis zur milchigen Trübung mit Alkohol; nach einigen Tagen haben sich körnige oder nadelförmige Krrystalle von inosinsaurem Kali und Baryt ausgeschieden, denen Kreatin beigemengt ist. Man löst in heissem Wasser, versetzt die Lösung mit Chlorbaryum und zersetzt den beim Erkalten sich ausscheidenden inosinsauren Baryt mit Schwefelsäure. Die vom schwefelsauren Baryt abfiltrirte Flüssigkeit wird im Wasserbade bei 60° C. unter starkem Luftzuge eingedampft.

Harnsäure: $2HO \cdot C_{10}H_2N_4O_4$.

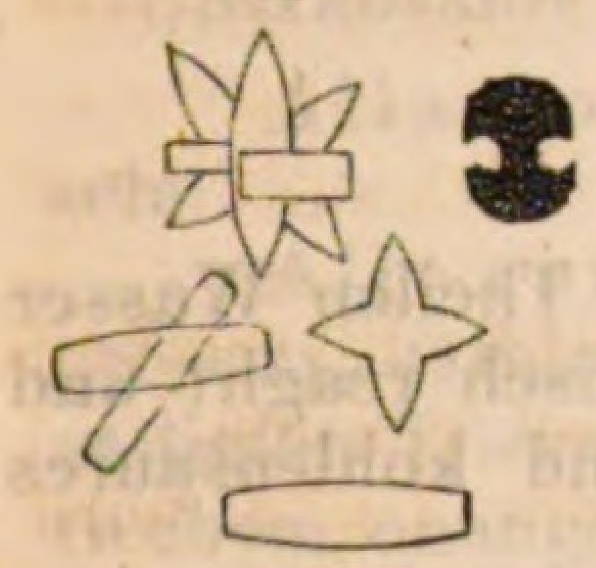
Syn. Acidum uricum, Lithensäure. — Zeichen: $\bar{U}r$.

290. Vorkommen. Im Harne des Menschen und einiger Fleischfresser in grosser, in dem der Herbivoren in geringer Menge, jedoch im normalen Harne stets an Natron gebunden; im Harne der Hunde und Schweine wurde diese Säure nicht gefunden. Sie kommt ferner vor in den Excre-

menten der Vögel, Reptilien, Insekten und Schnecken, macht einen wesentlichen Bestandtheil des Guano aus, woraus man sie auch mit Vortheil gewinnt. Harnsäure wurde ausserdem nachgewiesen im Blute (besonders bei Arthritis), im Safte der Milz, in der parenchymatösen Flüssigkeit der Lunge, in der Ochsenleber, im Muskelfleische des Alligators und in den gichtischen Ablagerungen.

Eigenschaften. Die Harnsäure erscheint in glänzenden, weissen, geruch- und geschmacklosen Schuppen oder (bei sehr langsamer Krystallisation) in kleinen vierseitigen Säulen mit vier Aequivalenten Krystallwasser, die beim Erwärmen leicht ausgetrieben werden; unter dem Mikroskop erscheint sie in den mannigfaltigsten Formen, deren einige Fig. 7 abgebildet sind.

Fig. 7.



Diese Säure ist in 15000 Theilen kaltem und 1900 Theilen kochendem Wasser, leicht in der Lösungen der kohlensauren, phosphorsauren, borsauren, essigsauren und milchsauren Alkalien löslich, weil sie diesen einen Theil ihres Alkali entzieht, wodurch es zu Bildung saurer Salze kommt; in concentrirter Schwefelsäure löst sie sich unverändert und wird daraus durch Wasser wieder präcipitirt; sie reagirt sowohl in wässeriger Lösung als im feuchten Zustande sauer. Alkohol und Aether lösen die Harnsäure nicht auf.

Beim Schmelzen der Harnsäure mit Kalihydrat entsteht kohlensaures Kali, Cyankalium und cyansaures Kali, beim Kochen mit Wasser und Bleihyperoxyd oxalsaures Bleioxyd, Harnstoff, Allantoïn und Kohlensäure, bei der trockenen Destillation Harnstoff, Blausäure, Cyanursäure, kohlensaures Ammon, und im Rückstande bleibt stickstoffhaltige Kohle.

In Salpetersäure ist die Harnsäure mit gelber Farbe und unter Zersetzung löslich, denn es entweicht Stickstoff und Kohlensäure; dampft man die Flüssigkeit bis zur Trockenheit ab und befeuchtet den rothen Rückstand mit einer Wenigkeit Ammoniak, so entsteht eine schön purpurrothe Färbung, setzt man ein Tröpfchen Aetzkalilauge hinzu, so entsteht aus der purpurrothen eine purpurblaue Färbung (Murexidprobe), was für die Harnsäure sehr charakteristisch ist.

Wenn man in feuchte Harnsäure Chlorgas leitet, so schwillt sie auf und geht unter Freiwerden von Cyansäure und Kohlensäure in Oxalsäure und Chlorammonium über; wird dagegen trockene Harnsäure mit Chlorgas behandelt, so entsteht Salzsäure, Chlorcyan und Cyansäure, und es verbleibt eine kleine Menge eines kohligen Rückstandes.

Darstellung. Man erhält die Harnsäure: a. Aus den Schlangen- 291.
oder Dohlenexcrementen, indem man diese mit Kalilauge so lange kocht, bis der ammoniakalische Geruch sich zu zeigen aufhört (denn das in diesen Excrementen enthaltene harnsaure Ammon zerfällt hierbei in seine Bestandtheile), in die Flüssigkeit Kohlensäuregas leitet, das sich ausscheidende saure-harnsaure Kali in überschüssige heisse, mässig concentrirte Salzsäure einträgt, die beim Erkalten der Flüssigkeit als schweres krystallinisches Pulver niederfallende Harnsäure in erwärmter Kalilauge löst, wieder mit Salzsäure präcipitirt, und diess so lange wiederholt, bis die Harnsäure rein weiss geworden ist. b. Aus dem Guano. Man kocht diesen mit Kalilauge aus, filtrirt, dampft das Filtrat so weit ein, dass es beim Erkalten zu einem Breie gesteht, presst diesen aus und zersetzt ihn, nachdem er mit Wasser angerührt, mit Salzsäure. Die ausgeschiedene unreine Harnsäure wird in Kalilauge gelöst, mit heisser Salzsäure ausgefällt, und weiter wie oben angegeben behandelt.

292. Harnsaure Salze. Die Harnsäure ist eine sehr schwache organische Säure, sie wird aus ihren neutralen Salzen schon durch Kohlensäure als saures-harnsaures Alkali gefällt; sie bildet wenig neutrale, dagegen meist saure Salze, die in Wasser fast unlöslich sind. In der Hitze werden sämmtliche Salze zersetzt, so auch durch starke Säuren, besonders wenn diese im Ueberschusse angewendet werden; im letztern Falle wird Harnsäure ausgeschieden. Alle Urate geben durch Auflösen in Salpetersäure, Abdampfen zur Trockniss, Befeuchten mit Ammoniak u. s. w. die Murexidprobe.

Die wichtigsten dieser Salze sind:

Neutrales harnsaures Kali: $2KaO \cdot C_{10}H_2N_4O_4$.

Erscheint in farblosen Krystallnadeln, die sich in 40 Theilen Wasser von gewöhnlicher Temperatur lösen, welche Lösung alkalisch reagirt und bei Behandlung mit Kohlensäure saures-harnsaures Kali und kohlensaures Kali liefert; denn:

$$2KaO \cdot C_{10}H_2N_4O_4 + HO + CO_2 = KaO \cdot HO \cdot C_{10}H_2N_4O_4 + KaO \cdot CO_2.$$

Man erhält dieses Salz durch Auflösen von Harnsäure in reiner Kalilauge und Abdampfen der Flüssigkeit bei abgehaltenem Luftzutritte, oder Versetzen der Lösung mit Alkohol.

Saures harnsaures Kali: $KaO \cdot HO \cdot C_{10}H_2N_4O_4$.

Lässt sich in Nadeln krystallisirt erhalten, die in 800 Theilen kaltem und 80 Theilen heissem Wasser, leicht in erhitzter Kalilauge löslich sind und in ihrer Lösung alkalisch reagiren.

Neutrales harnsaures Natron: $2NaO \cdot C_{10}H_2N_4O_4 + 2aq$.

Wird analog dem Kalisalze erhalten, erscheint in warzenförmigen Krystallen, die sich in 90 Theilen heissem Wasser, dagegen in grösserer Menge in Natronlauge lösen, und gibt, in alkalischer Lösung mit Kohlensäure behandelt,

Saures harnsaures Natron: $NaO \cdot HO \cdot C_{10}H_2N_4O_4 + aq$.

Findet sich im Menschenharne, erscheint in sechsseitigen Prismen oder Tafeln, die mehr denn 1000 Theile kaltes Wasser zu ihrer Auflösung benöthigen, bei 170°C. das Krystallwasser verlieren und in höherer Temperatur vollständig zersetzt werden. Bei der mikroskopischen Untersuchung der Harnsedimente stösst man oft auf diese Krystalle.

Saures harnsaures Ammon: $AmO \cdot HO \cdot C_{10}H_2N_4O_4$.

Kommt in Harnsedimenten, im Guano und in den Excrementen der Vögel, Reptilien und Insekten vor, wurde auch arzneilich (als Ammonium uricum) gegen Lungentuberkulose und chronische Exantheme angewendet, krystallisirt selten in feinen Nadeln, erscheint dagegen am häufigsten unter dem Mikroskope in kugeligen und undurchsichtigen Massen, und wird analog dem entsprechenden Kali- oder Natronsalze erhalten.

Saurer harnsaurer Kalk: $CaO \cdot HO \cdot C_{10}H_2N_4O_4$.

Kommt in einigen Harnsteinen und Harnsedimenten vor, ist ein weisses, amorphes, schwer lösliches Pulver.

Mit Ausnahme des Ammonsalzes hinterlassen alle bisher betrachteten Urate nach dem Glühen kohlensaures Salz.

Abkömmlinge der Harnsäure.

293. Die Harnsäure erleidet durch Einwirkung chemischer Potenzen mannigfache Umwandlungen, deren wichtigste Producte folgende sind:

Allantoïn . . .	$C_8H_5N_4O_5 \cdot HO$,	Allitursäure . .	$C_6H_2N_2O_3$,
Alloxan	$C_8H_2N_2O_8$,	Allantursäure . .	$C_6H_4N_2O_6$,
Alloxansäure	$2HO \cdot C_8H_2N_2O_8$,	Hydrurilsäure . .	$C_{12}H_5N_3O_{11}$,
Leucotursäure . .	$C_6H_3N_2O_6$,	Uramilsäure . .	$C_{16}H_{10}N_5O_{15}$,
Mykomelinsäure .	$C_8H_5N_4O_5$,	Mesoxalsäure . .	C_3O_4,
Dialursäure .	$HO \cdot C_8H_3N_2O_7$,	Oxalursäure .	$HO \cdot C_6H_3N_2O_7$,
Thionursäure . .	$C_8H_5N_3O_8 \cdot 2SO_2$	Murexid	$C_{16}H_8N_6O_{12}$,
Parabansäure	$2HO \cdot C_6N_2O_4$,	Uramil	$C_8H_5N_3O_6$,
Uroxansäure . .	$C_{10}H_{10}N_4O_{12}$,	Diffluan	$C_6H_4N_2O_5$.

Allantoïn. Hiervon wird unter den organischen Basen die Rede sein.

Alloxan. — Krystallisirt mit sechs Aequivalenten Krystallwasser in grossen, farblosen, an der Luft verwitternden Rhombenoktaëdern, aus gesättigten Lösungen in eben solchen Rhomboëdern, welche Krystalle widrig riechen, unangenehm salzig schmecken, sauer reagiren, leicht in Wasser löslich sind und in dieser Lösung die Haut braunroth färben.

Man erhält diesen Körper durch allmäliges Eintragen von 1 Theil trockener Harnsäure in 4 Theile Salpetersäure von 1,4 specifischem Gewichte, wobei eine bedeutende Temperaturerhöhung zu vermeiden ist. Nach Beendigung der Reaction scheidet sich das Alloxan als krystallinisches Pulver aus, das man durch Umkrystallisiren aus Wasser reiniget. Es entsteht nach folgender Gleichung:

$$\underset{\text{Harnsäure}}{2HO \cdot C_{10}H_2N_4O_4} + 2O + 2HO = \underset{\text{Alloxan}}{C_8H_2N_2O_8} + \underset{\text{Harnstoff.}}{C_2H_4N_2O_2}.$$

Alloxantin: $C_{16}H_4N_4O_{14}$. — Geht aus dem Alloxan hervor, wenn 294.
man dessen Lösung mit Schwefelwasserstoffgas behandelt; denn:

$$2(C_8H_2N_2O_8) + 2HS = C_{16}H_4N_4O_{14} + 2S + 2HO.$$

Es erscheint in farblosen vierseitigen Säulen, die sich in Wasser schwer lösen, an ammoniakhaltiger Luft roth färben, durch oxydirende Körper in Alloxan verwandelt werden und, in ammoniakalischer Lösung an der Luft verdunstet, oxalursaures Ammon liefern. Die Lösung gibt mit Barytwasser einen veilchenblauen Niederschlag, der beim Kochen der Flüssigkeit seine Farbe in Weiss umändert und verschwindet.

Alloxansäure. — Entsteht aus Alloxan durch Erwärmen desselben mit Barytwasser und Zersetzen des entstandenen alloxansauren Baryts mit Schwefelsäure. Sie krystallisirt in farblosen Nadeln, die zu Warzen vereiniget sind, ist luftbeständig, von saurem Geschmacke, treibt aus kohlensauren Salzen die Kohlensäure aus, löst Zink unter Wasserstoffentwicklung, bildet mit Basen theils lösliche und krystallisirbare, theils unlösliche Salze, und wird beim Kochen ihrer wässerigen Lösung in Kohlensäure, Leucotursäure und Diffluan zersetzt, denn:

$$2(2HO \cdot C_8H_2N_2O_8) = \underset{\text{Leucotursäure}}{C_6H_3N_2O_6} + \underset{\text{Diffluan}}{C_6H_4N_2O_5} + 4CO_2 + HO.$$

Beim Erhitzen ihrer Lösungen geben die alloxansauren Salze Harnstoff und mesoxalsaures Salz; denn:

$$2RO \cdot C_8H_2N_2O_8 + 2HO = 2(RO \cdot C_3O_4) + C_2H_4N_2O_2.$$

Thionursäure. — Entsteht in Verbindung mit Ammon beim Kochen 295.
der mit schwefliger Säure gesättigten ammoniakalischen Lösung des Alloxans, denn:

$$C_8H_2N_2O_8 + 2SO_2 + 3H_3N + 2HO = \underset{\text{thionursaures Ammon.}}{2H_4NO \cdot C_8H_5N_3O_8 \cdot 2SO_2}.$$

Das thionursaure Ammon wird durch essigsaures Bleioxyd in thionursaures Bleioxyd verwandelt, letzteres durch Schwefelwasserstoff zersetzt.

Aus der vom Schwefelblei abfiltrirten Flüssigkeit erhält man beim Verdunsten Thionursäure. Diese erscheint als eine luftbeständige, weisse, krystallinische Masse, ist löslich in Wasser, reagirt sauer und bildet mit Basen häufig krystallisirbare Salze.

Beim Erhitzen des thionursauren Ammons mit Salzsäure oder beim Kochen von Alloxantinlösung mit Ammoniaksalzen erhält man Uramil (auch Murexan genannt), welches in farblosen, seideglänzenden, an ammoniakhaltender Luft roth werdenden Krystallen erscheint.

Parabansäure. — Krystallisirt in farblosen sechsseitigen Säulen oder Blättchen, die luftbeständig, in Wasser löslich sind, in der Hitze schmelzen und theilweise unzersetzt sublimiren; entsteht, wenn man Alloxan mit Salpetersäure erwärmt; denn:

$$C_8H_2N_2O_8 + 2O = 2HO \cdot C_6N_2O_4 \text{ (Parabansäure) } + 2CO_2.$$

296. Uroxansäure. — Erscheint in farblosen, in Wasser schwer löslichen, luftbeständigen Tetraëdern, wird durch Kochen der wässerigen Lösung zersetzt, und entsteht in Verbindung mit Kali, wenn man Harnsäure unter Ersatz des verdampfenden Wassers einige Tage lang mit Kalilauge kocht.

Oxalursäure. — Ist ein glänzendes, weisses, krystallinisches Pulver, von saurer Reaction, welches erhalten wird, wenn man eine Auflösung von Harnsäure in verdünnter Salpetersäure, mit überschüssigem Ammoniak versetzt, abdampft, und das abgeschiedene oxalursaure Ammon durch Schwesäure zersetzt.

Beim Kochen mit Wasser zerfällt diese Säure in Oxalsäure und Harnstoff; denn:

$$HO \cdot C_6H_3N_2O_7 + 2HO = 2(C_2O_3 \cdot HO) + C_2H_4N_2O_2.$$

Murexid. — Wird als purpursaures Ammon: $H_4NO \cdot C_{16}H_4N_5O_{11}$ betrachtet, krystallisirt in cantharidengrünen, glänzenden, granatroth durchscheinenden, vierseitigen Prismen, die schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser, nicht in Alkohol und Aether löslich sind und von Kalilauge mit violetter Farbe aufgenommen werden. Man erhält diesen Körper, wenn man die Auflösung der Harnsäure in Salpetersäure bis zum Eintritte einer zwiebelrothen Färbung eindampft, die Flüssigkeit abkühlt, mit verdünntem Ammoniak neutralisirt, mit Wasser (ungefähr dem halben Volum) versetzt und ruhig stehen lässt. Es schiessen Murexidkrystalle allmälig an, die man mit kaltem Wasser wäscht und alsdann trocknet.

Kynurensäure.

297. Diese Säure ist ihrer Zusammensetzung nach noch unbekannt; sie wurde in der neuesten Zeit von Liebig im Harne der Hunde entdeckt.

Eigenschaften. Farblose Nadeln, locker, seidenglänzend, feucht sauer reagirend, unlöslich in Alkohol, schmelzen beim Erhitzen zu einer braunen Flüssigkeit, die später unter Zurücklassung von etwas Kohle ein weisses, krystallinisches, seidenglänzendes Sublimat liefert, welches in Alkohol löslich ist.

Die Kynurensäure ist in Säuren, Alkalien und alkalischen Erden löslich und bildet mit Basen häufig krystallisirbare Salze.

Darstellung. Nach Liebig wird das Sediment des Hundeharnes in Kalkwasser aufgelöst, die Flüssigkeit mit Wasser verdünnt, filtrirt, erwärmt, und daraus durch Salzsäure die Kynurensäure niedergeschlagen.

2. Amidsäuren.

Asparaginsäure: $2HO \cdot C_8H_5NO_6$.

Eigenschaften. Farb- und geruchlose, durchsichtige, vierseitige Säulen, schwer löslich in kaltem, leicht in heissem Wasser, ferner schwer in Alkohol, leicht in Säuren und Alkalien, werden in der Hitze zersetzt. Man unterscheidet eine auf das polarisirte Licht wirkende und eine optisch unwirksame Asparaginsäure. Beide Säuren geben bei der Behandlung mit salpetriger Säure Apfelsäure; denn: 298.

$$2HO \cdot C_8H_5NO_6 + NO_3 = 2HO \cdot C_8H_4O_8 + HO + 2N.$$

Die aus optisch wirksamer Asparaginsäure dargestellte Apfelsäure wirkt auf das polarisirte Licht, die aus optisch unwirksamer Asparaginsäure erhaltene Apfelsäure ist optisch unwirksam.

Mit Basen bildet die Asparaginsäure, da sie eine zweibasische Säure ist, zwei Reihen von Salzen, nämlich neutrale nach: $2RO \cdot C_8H_5NO_6$, und saure nach: $RO \cdot HO \cdot C_8H_5NO_6$ zusammengesetzte Salze. Die meisten derselben sind krystallisirbar.

Auch mit Säuren geht die Asparaginsäure Verbindungen ein, die leicht zerfliesslich und besonders durch Basen leicht zersetzbar sind.

Die Asparaginsäure lässt sich als die Amidsäure der Apfelsäure betrachten, denn sie kann in der optisch unwirksamen Modifikation (Malamidsäure) durch Erhitzen des apfelsauren Ammons erhalten werden: $H_4NO \cdot HO \cdot C_8H_4O_8 - 2HO = 2HO \cdot C_8H_5NO_6$.

(§. 22 gaben wir den Begriff der Amidsäuren.)

Darstellung. Man kann die Asparaginsäure entweder aus dem apfelsauren Ammon oder aus dem Asparagin, einem im Spargel, in der Althäawurzel und andern Pflanzen vorkommenden Körper, erhalten. Im ersteren Falle wird das apfelsaure Ammon auf 200° C. erhitzt, der Rückstand mit heissem Wasser behandelt, worin er sich auflöst und beim Erkalten wieder ausscheidet. Man kocht mit Salzsäure und fällt aus der Lösung durch Ammoniak die Asparaginsäure. Aus Asparagin erhält man die Säure, wenn man dieses mit Alkalien oder Säuren kocht, und aus der Flüssigkeit im ersteren Falle mit einer Säure, im letzteren mit einem Alkali die Asparaginsäure fällt.

Den Process beim Kochen des Asparagins mit Alkalien veranschaulichet die Gleichung:

$$\underset{\text{Asparagin}}{C_8H_7N_2O_5 \cdot HO} + 2(KaO \cdot HO) = \underset{\text{asparaginsaures Kali.}}{2KaO \cdot C_8H_5NO_6} + H_3N + 2HO.$$

Oxaminsäure: $HO \cdot C_4H_2NO_5$.

Syn. Oxamidsäure. 299.

Diese Säure ist die Amidsäure der Oxalsäure, ihre rationelle Formel ist: $HO \cdot C_2O_3 + C_2O_2 \cdot H_2N$, sie entsteht aus dem sauren oxalsauren Ammon, indem dieses zwei Aequivalente Wasser verliert; denn:

$$(H_4NO . C_2O_3 + HO . C_2O_3) - 2HO = (HO . C_2O_3 + H_2N . C_2O_2).$$

Zum Behufe ihrer Darstellung erhitzt man das saure oxalsaure Ammon so lange, bis es kohlensaures Ammon zu entwickeln anfängt; es bleibt Oxaminsäure gemengt mit etwas Oxamid zurück; durch Behandlung mit Wasser erhält man die Säure in Lösung, und durch Verdampfen der Flüssigkeit als farbloses, krystallisch körniges Pulver, welches sauer reagirt und beim Kochen mit Wasser in saures oxalsaures Ammon übergeht.

Die Salze der Oxaminsäure sind theils krystallisirbar, theils krystalli-

nisch, meist schwer löslich und werden in der Hitze zersetzt; das wichtigste von ihnen ist das

Oxaminsaure Aethyloxyd: ($C_4H_5O.C_2O_3 + H_2N.C_2O_2$), auch Oxamethan genannt. Es entsteht, wenn man in die alkoholische Auflösung des oxalsauren Aethyloxydes Ammoniakgas leitet:

$$2(C_4H_5O.C_2O_3) + H_3N = (C_4H_5O.C_2O_3 + H_2N.C_2O_2) + C_4H_5O.HO$$

und wird durch Abdampfen der Flüssigkeit in farblosen, glänzenden, rhombischen Blättchen erhalten, die bei 100° C. schmelzen, bei 200° C. unverändert destilliren, und beim Kochen mit Wasser in Aethyloxydhydrat und saures oxalsaures Ammon verwandelt werden.

Ausser der Oxamin- und Asparaginsäure sind noch viele Amidsäuren bekannt, von denen wir die Folgenden aufführen.

Carbaminsäure . . . $HO.CO_2 + H_2N.CO$.
Lactaminsäure . . . $HO.C_6H_5O_5 + H_2N.C_6H_5O_4$.
Sulphaminsäure . . $HO.SO_3 + H_2N.SO_2$.

C. Gerbsäuren und deren Abkömmlinge.

300. Jene Reihe von Körpern, die man mit dem gemeinschaftlichen Namen der Gerbsäuren oder Gerbstoffe belegt, ist sehr weit verbreitet im Pflanzenreiche; ihre Glieder zeichnen sich durch folgende gemeinsame Merkmale aus:

1. Sie haben einen herben, zusammenziehenden Geschmack.
2. Sie sind mit Ausnahme der Moringerbsäure nicht krystallisirbar.
3. Sie sind löslich in Wasser, weniger in Alkohol und Aether.
4. Lassen sie sich durch Einwirkung chemischer Potenzen in verschiedene Verbindungen spalten, so die Eichengerbsäure in Zucker und Gallussäure; eine ähnliche Spaltung wird auch von den übrigen Gerbstoffen vermuthet, daher man selbe in die Klasse der mit Zucker gepaarten Körper, Glykoside, gestellt hat.
5. Werden sie an der Luft, sowie durch Einwirkung von Säuren und Alkalien, zersetzt.
6. Liefern sie bei der trockenen Distillation Brenz- oder Pyrosäuren.
7. Verbinden sie sich mit leimgebenden Geweben, z. B. der Cutis, zu Körpern, die der Fäulniss vollkommen widerstehen, Leder; der Process hierbei wird mit dem Namen des Gerbens belegt, woher es auch kommt, dass diese Stoffe Gerbstoffe, Gerbsäuren, genannt werden.
8. Sie bilden mit Basen anorganischer, wie organischer Natur meist unlösliche Verbindungen.
9. Werden sie durch Eisenoxydsalze entweder grün oder braungrün (eisengrünender Gerbstoff), oder blau oder schwarzblau (eisenbläuender Gerbstoff) gefällt.
10. Wirken sie auf den thierischen Organismus als Adstringentien, in grössern Dosen als adstrigirende Gifte ein.

Wir wollen zuerst die wichtigsten Gerbstoffe, dann ihre Abkömmlinge beschreiben, und beginnen diese Abhandlung mit dem am häufigsten vorkommenden Gerbstoffe.

1. Gerbsäuren.

Eichengerbsäure: $C_{18}H_8O_{12}$.

Syn. Acidum tannicum, A. quercitannicum, A. scytodephicum, Tannin, Gallusgerbsäure, Gerbestoff, Gerbsäure. 301.

Vorkommen. In den meisten Theilen der Eiche, ferner in den Galläpfeln, im Sumach und im grünen Thee.

Eigenschaften. Weisses oder schwach gelblich gefärbtes, amorphes, glänzendes Pulver, geruchlos, von stark zusammenziehendem Geschmacke, leicht löslich in Wasser, Alkohol und wasserfreiem Aether, welche Lösungen sauer reagiren. Die wässerige Lösung wird durch Eisenoxydsalze schwarzblau (Tinte), durch Brechweinstein weiss gefällt, sonst durch Säuren, viele Salze, Alkaloïde, Leim, Eiweiss, Stärkemehl u. A. m. präcipitirt, geht an der Luft in Gallussäure über, was auch durch Kochen mit mineralischen Säuren geschieht, wodurch die Gerbsäure unter Wasseraufnahme in Zucker und Gallussäure gespalten wird; denn:

$$3(C_{18}H_8O_{12}) + 6HO = 3(C_{14}H_6O_{10}) + C_{12}H_{12}O_{12} \text{ (Zucker)}.$$

Thierische Membranen nehmen aus der Lösung der Gerbsäure diese vollständig auf, indem sie damit eine chemische Verbindung eingehen.

Versetzt man die Lösung der Gerbsäure in Aether mit Wasser, so entstehen drei Schichten, deren oberste sehr wenig Gerbsäure enthaltender Aether, deren mittlere eine concentrirte ätherische Gerbsäurelösung, deren unterste eine Lösung von Gerbsäure in Wasser ist.

Fällt man die durch Kochen von Gerbsäure mit Mineralsäuren veränderte Lösung zuerst mit kohlensaurem, dann mit essigsaurem Bleioxyd, filtrirt vom gerbsauren Bleioxyde ab, entfernt durch Einleiten von Schwefelwasserstoff in das Filtrat vollständig das Blei, so gibt die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit beim Eindampfen Zucker.

Bei der trockenen Destillation liefert die Gerbsäure, neben einem kohligen Rückstande, Wasser, Kohlensäure und sublimirende Pyrogallussäure, mit Salpetersäure erhitzt, Oxalsäure und Zuckersäure, mit Gährungserregern in wässeriger Lösung Gallussäure und Zucker, der aber alsogleich in Alkohol und Kohlensäure gespalten wird. 302.

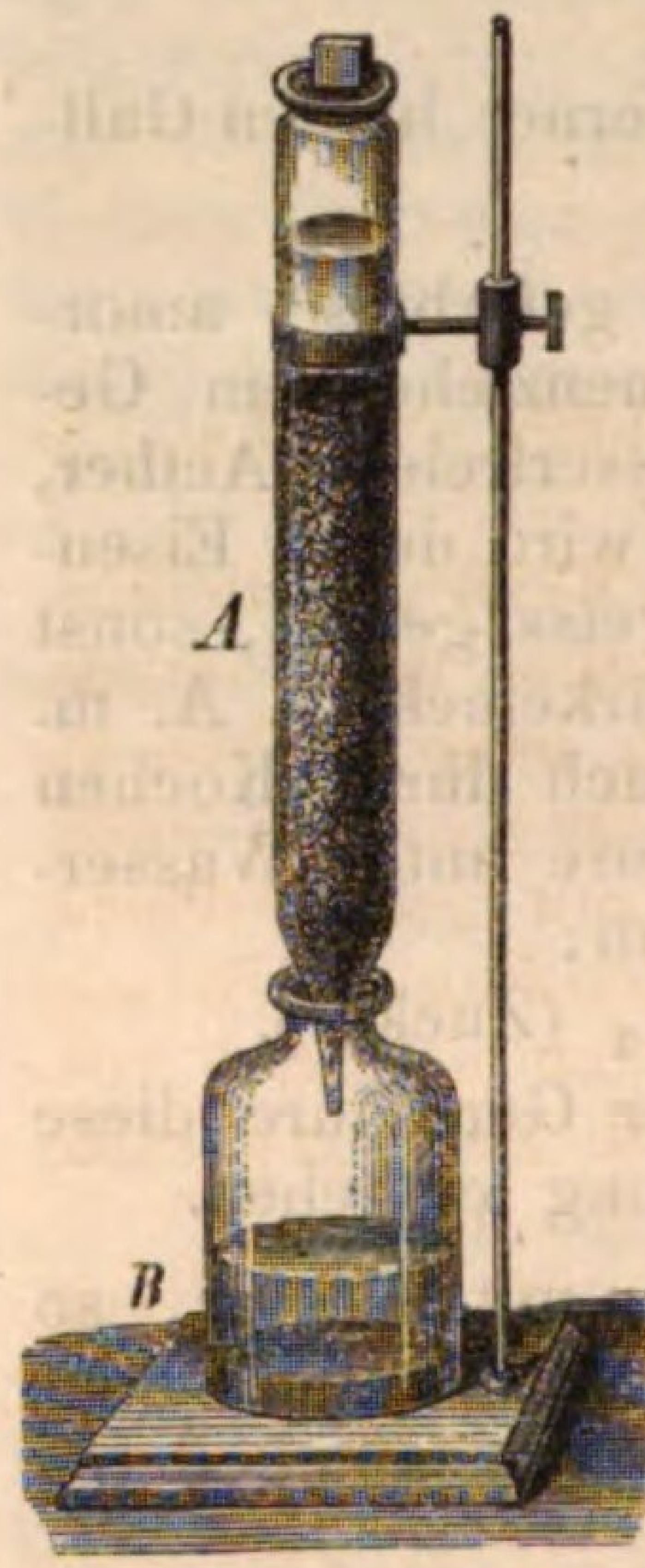
Wird die alkalische Lösung des Tannins der Luft ausgesetzt, so wird letzteres oxydirt und geht in Rothgerbsäure (Tannoxylsäure) über, die von ihrer rothen Farbe den Namen erhalten hat, mit Basen rothe Verbindungen eingeht und nach der Formel: $C_{15}H_5O_{11}$ zusammengesetzt ist. Die weingeistige Gerbsäurelösung liefert beim Kochen mit Ammoniak und schwefligsaurem Ammon eine stickstoffhaltige Säure, die Tanningenamsäure, eine Säure von der empirischen Formel: $C_{42}H_{20}N_3O_{23}$, die krystallisirt, in Wasser löslich ist und durch Kalilauge unter Rothfärbung zersetzt wird.

Von den pharmakodynamischen Beziehungen der Gerbsäure gilt ganz das im vorigen Paragraphen Gesagte, nur sei hier noch erwähnt, dass sie beim Gebrauche als Gallussäure im Harne, zum Theile als solche, zum Theile unzersetzt in den Excrementen gefunden wurde.

Kriterien der Reinheit der Gerbsäure sind, dass sie sich in Wasser und Weingeist ohne Rückstand zu einer klaren Flüssigkeit löse, mit reiner Leimlösung einen gelblichen, zähen, elastischen Niederschlag gebe und unter dem Mikroskop nichts Krystallinisches (Gallussäure) wahrnehmen lasse.

303. Darstellung. Man erhält die Gerbsäure am vortheilhaftesten aus zerstossenen Galläpfeln, indem man diese im Deplacirungsapparate (Fig. 8), mit wasserhaltigem Aether auszieht. Zu diesem Behufe bringt man das Pulver in das an der Spitze mit Baumwolle verstopfte Trichterrohr A, giesst darüber eine Schichte wasserhaltigen Aethers und verschliesst das Rohr durch einen eingeriebenen Glaspfropf. In der Flasche B sammelt sich die durch das Galläpfelpulver sickernde und aus dem Rohre auströpfelnde Flüssigkeit an, bildet zwei Schichten, deren obere aus Aether besteht, der wenig Gerbsäure und einige unwesentliche Bestandtheile der Galläpfel aufgelöst enthält, deren untere eine dicke, braungefärbte, concentrirte Lösung von Gerbsäure in Wasser und wenig Aether ist. Mittelst eines Scheidetrichters trennt man beide Schichten, verdampft die untere unter dem Recipienten der Luftpumpe neben Schwefelsäure zur Trockniss, löst sie in wasserhaltigem Aether auf, und verdunstet die Lösung wieder unter der Glocke der Luftpumpe neben Schwefelsäure zur Trockenheit. So erhält man die Gerbsäure rein.

Fig. 8.



Anwendung. Neben der chemischen und pharmaceutischen, ist die technische Verwendung der Gerbsäure eine sehr ausgedehnte, so benutzt man sie in den Eichenrinden zum Gerben der Häute, in den Galläpfeln zur Bereitung der Tinte.

Sehr viele Decocte enthalten als wirksamen Bestandtheil Gerbsäure, dürfen daher nicht mit solchen Mitteln verordnet werden, welche das Tannin aus den Lösungen fällen.

Man bedient sich des Gerbestoffes in der Medicin bei chronischen Krankheiten des Magens und Darmes, wo es darauf ankommt, abnormen Gährungsvorgängen entgegen zu wirken, profuse Secretionen, Eiterungen, Verschwärungen und Blutungen zu beschränken oder aufzuheben; in der Lungentuberculose zum Behufe der Beschränkung der Schleimabsonderung, bei profusen Blutungen aus den Genitalien, ferner äusserlich bei verschiedenen Geschwüren.

Auch als Antidot bei Vergiftungen mit Brechweinstein und Alkaloïden kommt die Gerbsäure in therapeutische Verwendung.

Zu erwähnen ist noch, dass man die Lösung der Gerbsäure (Tinctura gallarum) als Reagens auf schwere Metallsalze und Leim gebraucht.

304. Die gerbsauren Salze (Tannate) der Alkalien sind löslich, die der übrigen Metalloxyde unlöslich in Wasser, werden in ihren Lösungen an der Luft zersetzt, durch Eisenoxydsalze schwarzblau, durch Antimon und Bleisalze weiss gefällt, scheiden auf Zusatz von Säuren Gerbsäure aus und werden durch Eisenoxydulsalze nicht gefällt. Sämmtliche Salze sind nicht krystallisirbar, werden in der Hitze zersetzt, wobei die der Alkalien (besonders nach dem Glühen) als kohlensaure Salze zurückbleiben.

Medicinisches Interesse erregt das gerbsaure Bleioxyd, dessen man sich als

Cataplasma ad decubitum. (Th. austr. et bor.)

Syn. Plumbum tannicum, Unguentum ad decubitum.

In Salbenform bei Decubitus bedient. Zum Behufe der Darstellung

wird Eichenrindenabkochung mit basisch-essigsaurem Bleioxyd gefällt, der Niederschlag wird am Filter gesammelt, noch feucht in Salbenform gebracht, zur Conservirung mit etwas höchst rektificirtem Weingeist versetzt und in einem Topfe aufbewahrt. Am besten ist das Präparat auf Verlangen zu bereiten, also nicht aufzubewahren.

Chinagerbsäure: $C_{14}H_8O_9$.

Vorkommen. In den Chinarinden, theils frei, theils an Alkaloïde gebunden. 305.

Eigenschaften. Harte, gelbe, hygroskopische Masse, geruchlos, von herbem Geschmacke, leicht löslich in Wasser, Alkohol und Aether, wird an der Luft zersetzt, scheidet in wässeriger Lösung beim Stehen an der Luft, schneller beim Erhitzen mit etwas Salzsäure, rothe Flocken unter Freiwerden von Kohlensäure aus, die sich in Alkalien mit grüner Farbe lösen, nach $3C_{12}H_7O_6 + HO$ zusammengesetzt sind, und den Namen Chinaroth führen. Das Chinaroth kommt in einigen Chinarinden natürlich vor.

Die wässerige Lösung der Chinagerbsäure wird durch Eisenoxydsalze graugrün, durch Brechweinstein gelblich gefällt.

Darstellung. Die Abkochung der Chinarinden wird zur Fällung der Alkaloïde mit gebrannter Magnesia digerirt, filtrirt, mit essigsaurem Bleioxyd präcipitirt (unreines chinagerbsaures Bleioxyd), der Niederschlag durch Schwefelwasserstoff zersetzt, die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit mit basisch-essigsaurem Bleioxyd versetzt, der Niederschlag in Essigsäure gelöst, abermals durch Schwefelwasserstoff zersetzt und die filtrirte Flüssigkeit abgedampft.

Catechugerbsäure: $C_{18}H_8O_8$.

Vorkommen. Als wesentlicher Bestandtheil im Catechu, dem Extracte der Mimosa Catechu. 306.

Eigenschaften. Hellgelbe, amorphe Masse, löslich in Wasser, Weingeist und Aether, geruchlos, von adstringirendem Geschmacke, wird in ihrer Lösung durch Brechweinstein nicht, durch Eisenoxydsalze braungrün gefällt, liefert bei der trockenen Destillation die §. 105 beschriebene Oxyphensäure, geht in wässeriger Lösung an der Luft, durch Fermente u. dgl., in Catechinsäure: $C_{14}H_6O_6 + aq.$ über, bildet mit Basen theils lösliche, theils unlösliche, stets aber amorphe Salze und geht mit Säuren Verbindungen ein.

Darstellung. Man erhält die Catechugerbsäure aus dem Catechu, indem man dieses in dem Fig. 8 dargestellten Verdrängungsapparate mit Aether extrahirt und die Flüssigkeit verdampft.

Anwendung findet die reine Catechugerbsäure in der Heilkunde nicht, kommt aber als der wirksame Bestandtheil des Catechu in Betracht, dessen man sich in ähnlichen Fällen wie der Eichengerbsäure bedient.

Kaffeegerbsäure: $C_{14}H_8O_7$.

Syn. Chlorogensäure. 307.

Vorkommen. Bisher fand man diese Säure in den Kaffeebohnen, im Paraguaythee und in der Wurzel von Chiococca racemosa.

Eigenschaften. Weisse oder gelblich-weisse, amorphe, glänzende

Masse, geruchlos, säuerlich herben Geschmackes, leicht löslich in Wasser und Weingeist, in concentrirter Schwefelsäure mit blutrother, in Alkalien mit gelber Farbe; letztere Lösung wird an der Luft grün.

Die wässerige Lösung der Kaffeegerbsäure fällt Eisenoxydsalze grün, Brechweinstein- und Leimlösung nicht, geht an der Luft, namentlich bei Gegenwart von Ammoniak in Viridinsäure über und reducirt die Verbindungen der sogenannten edlen Metalle.

Die Kaffeegerbsäure liefert bei der trockenen Destillation Oxyphensäure; sie bildet mit Basen amorphe, theils lösliche, theils unlösliche Salze.

Darstellung. Am leichtesten aus den Kaffeebohnen, in denen sie hauptsächlich an Kali und Kaffeïn gebunden ist, indem man selbe mit Wasser oder Weingeist auskocht, aus der Flüssigkeit durch essigsaures Bleioxyd kaffeegerbsaures Bleioxyd ausfällt, dieses, nachdem es gewaschen und in Wasser suspendirt, durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit gibt bis zur Trockniss eingedampft Kaffeegerbsäure.

Moringerbsäure: $C_{18}H_8O_{10}$.

308. Vorkommen. Neben der Morinsäure in dem als Farbmaterial gebrauchten Gelbholze (Morus tinctoria).

Eigenschaften. Hellgelbes, krystallinisches, luftbeständiges Pulver, geruchlos, von süsslich zusammenziehendem Geschmacke, löslich in Wasser, Weingeist und Aether, welche Lösungen an thierische Membranen die Säure vollständig abgeben; die wässrige Lösung wird durch Eisenoxydsalze grünschwarz, durch Brechweinstein nur theilweise, durch Säuren nicht gefällt.

Die Moringerbsäure schmilzt bei 200° C., wird bei 250° C. braunschwarz, gibt bei 300° C. neben Kohlensäure und Phenyloxydhydrat sublimirende Oxyphensäure, wird aus ihrer Lösung in concentrirter Schwefelsäure durch Wasser unverändert gefällt, an der Luft hingegen unter Absatz einer rothen Masse, Rufimorinsäure, zersetzt, liefert mit kochender concentrirter Salpetersäure Oxypikrinsäure und mit Basen meist krystallinische, häufig auch in Wasser lösliche Salze; sie verhält sich als dreibasische Säure.

Darstellung. Das Gelbholz, namentlich aber die darin vorkommenden rothgelben Ablagerungen werden mit siedendem Wasser behandelt und die sich beim Erkalten der Flüssigkeit ausscheidende Moringerbsäure durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser gereiniget.

Kinogerbsäure.

309. Das Gummi Kino, das eingedampfte Extract von Pterocarpus erinaceus und Coccoloba uvifera, besteht zum grössten Theile aus Kinogerbsäure.

Diese erscheint als rothe, durchsichtige Masse, die keinen Geruch, einen adstringirenden Gsschmack besitzt, schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser und Alkohol, nicht in Aether löslich ist, in ihrer wässerigen Lösung durch Brechweinstein nicht, durch Eisenoxydsalze schwarzgrün gefällt wird, an der Luft, am leichtesten in Berührung mit Fermenten, in Kinoroth übergeht.

Die Kinogerbsäure bildet mit Basen amorphe Salze, vereiniget sich auch mit Säuren und liefert bei der trockenen Destillation Oxyphensäure. Sie wird erhalten, wenn man das Kinogummi in Schwefelsäure auflöst,

aus der Lösung durch kohlensauren Baryt die Schwefelsäure entfernt, und die filtrirte Flüssigkeit vorsichtig zur Trockenheit verdampft.

Ausser den beschriebenen kennt man noch folgende erst in der neue- 310.
ren und neuesten Zeit entdeckte Gerbstoffe:

Quercitrongerbsäure. Findet sich in der Rinde von Quercus tinctoria neben einem gelben Pigmente (Quercitrin); fällt die Eisenoxydsalze grün.

Aspertannsäure: $C_{14}H_8O_8$. — Kommt neben einigen andern Körpern im Kraute der Asperula odorata vor, ist löslich in Wasser und Weingeist, wird an der Luft zersetzt, durch Eisenoxydsalze dunkelgrün gefärbt, durch Brechweinstein, Leim und Eiweiss nicht gefällt.

Ipecacuanhagerbsäure: $C_{14}H_8O_6$. — Kommt in der Brechwurzel vor, erscheint als braune, in Wasser, Weingeist und Aether lösliche Masse, wird durch Eisenoxydsalze grün, durch Zusatz von überschüssigem Ammoniak schwarz gefärbt.

Galitannsäure: $C_{14}H_8O_{10}$. — Im Kraute der Galium-Arten; wird durch Eisenoxydsalze dunkelgrün, durch basisch-essigsaures Bleioxyd schön gelb gefällt, in alkalischer Lösung an der Luft unter Bräunung schnell zersetzt.

Rhodotannsäure: $HO \cdot C_{14}H_6O_7$. — In den Blättern von Rhododendron ferrugineum; erscheint als hellgelbes Pulver, welches beim Erhitzen mit stärkern Säuren Rhodoxanthin, einen gelben Farbestoff, gibt.

Leditannsäure: $3HO \cdot C_{14}H_6O_6$. — In den Blättern von Ledum palustre; ist ein röthliches, in Wasser und Weingeist lösliches Pulver, wird in alkalischer Lösung an der Luft bald zersetzt, durch Eisenoxydsalze grün gefärbt und durch Erhitzen mit starken Säuren in einen rothgelben Farbestoff verwandelt.

Pinitannsäure: $C_{14}H_8O_8$ und die Oxypinitannsäure: $C_{14}H_8O_9$ wurden in den Kiefernadeln entdeckt, die erstere wird durch Eisenoxydsalze rothbraun, die letztere dadurch grün gefärbt, keine von beiden durch Brechweinstein und Leim gefällt.

2. Abkömmlinge der Gerbsäuren.

Gallussäure: $2HO . O_{14}H_6O_{10}$.

Syn. Acidum gallicum, Sal essentialis gallarum. (Ph. austr.) 311.

Vorkommen. In den Galläpfeln in geringer, dagegen in andern Pflanzen und Pflanzentheilen in grösserer Menge, z. B. im Divi-Divi (Schoten der in Südamerika einheimischen Caesalpinia coriaria), im Colchicum auctumnale, Veratrum album, in den Strychnos-Arten, im Rheum, in Arbutus uva ursi, in den Blüthen von Arnica montana.

Entsteht immer aus der Gerbsäure.

Eigenschaften. Die Gallussäure krystallisirt in farb- und geruchlosen, seideglänzenden Nadeln, die luftbeständig, in 100 Theilen kaltem und 3 Theilen kochendem Wasser, leicht in Alkohol und Aether löslich sind, säuerlich adstringirend schmecken, bis auf 210° C. erhitzt in Kohlensäure und sublimirende Pyrogallussäure zerfallen, mit Schwefelsäure auf 140° C. erwärmt, rothe Krystalle von Rothgallussäure: $2HO \cdot C_{14}H_4O_8$ absetzen.

Die wässerige Lösung der Gallussäure wird durch Eisenoxydsalze dunkelblau gefärbt, durch Leimlösung (ausser bei Gegenwart von Pflanzen-

schleim) nicht gefällt; die Lösung in Alkalien wird an der Luft bald zersetzt, nimmt eine gelbe, grüne, blaue, rothe und endlich eine braune Farbe an, und setzt eine humusartige Materie ab; es wird dabei Sauerstoff aufgenommen und Kohlensäure exhalirt.

Die Gallussäure reducirt die Lösungen der sogenannten edlen Metalle, bildet mit Basen verschieden gefärbte, theils lösliche, theils unlösliche, meist unbeständige Salze, geht bei 250° C. unter Entweichen von Kohlensäure und Wasserdämpfen in Gallhuminsäure: $C_{12}H_4O_4$ über ($2HO \cdot C_{14}H_6O_{10} = C_{12}H_4O_4 + 4HO + 2CO_2$) und liefert bei der Behandlung mit kohlensauren alkalischen Erden die Blaugallussäure.

Die Kennzeichen der Reinheit der Gallussäure ergeben sich aus den angeführten Eigenschaften.

312. Darstellung. Man erhält die Gallussäure, indem man a) eine Galläpfelabkochung der Einwirkung der Luft aussetzt, wo aus der Gerbsäure, wie unter diesem Artikel gelehrt, Gallussäure hervorgeht; die Ursache der Umwandlung ist in der Anwesenheit und Wirkung eines Fermentes zu suchen; b) angefeuchtetes, grobes Galläpfelpulver bei 25° bis 30° C. längere Zeit bei abgehaltener Luft stehen lässt und die gebildete Gallussäure durch Alkohol auszieht; c) das Galläpfeldecoct mit Schwefelsäure präcipitirt, den Niederschlag mit Schwefelsäure und Wasser kurze Zeit kocht, die beim Erkalten auskrystallisirende unreine Gallussäure mit Weingeist behandelt, der die Säure auflöst, die Unreinigkeiten ungelöst zurücklässt; durch Verdampfen der filtrirten Flüssigkeit und Umkrystallisiren der anschiessenden Krystalle erhält man die Gallussäure rein.

Anwendung findet sie zur Darstellung der jetzt häufig verwendeten Pyrogallussäure, ferner in der Medicin, und zwar meist als Antidot bei Vergiftungen mit Alkaloïden.

Auch bedient man sich ihrer in der Daguerrotypie.

Pyrogallussäure: $C_{12}H_6O_6$.

313. Syn. Brenzgallussäure.

Eigenschaften. Die Pyrogallussäure erscheint in weissen, blätterigen, geruchlosen Krystallen, die bitter schmecken, schwach sauer reagiren, bei 115° C. schmelzen, bei 210° C. sieden und ohne Veränderung sublimiren, sich in Wasser, Alkohol, Aether und Alkalien leicht lösen, in letzterer Lösung, unter Veränderung der Farbe in Braun, dann in Schwarz, ungemein begierig aus der Luft Sauerstoff aufnehmen, desshalb besonders zu quantitativen Bestimmungen des Sauerstoffes in Gasgemengen brauchbar sind. Eisenoxydulsalze werden durch die Lösung der Brenzgallussäure blau, Eisenoxydsalze roth, Kalkmilch purpurroth gefärbt.

Darstellung. Man erhält die Pyrogallussäure entweder durch Erhitzen der reinen Gallussäure oder des ganz trockenen Galläpfelextractes auf 200° C. im Oelbade, wobei sie sublimirt.

Anwendung erleidet diese Säure häufig in der Dagurreotypie und zum Schwarzfärben der Haare. Bei der Analyse von Gasgemengen bedient man sich ihrer mit Vortheil, wie oben gesagt wurde.

Ellagsäure: $HO.C_{14}H_2O_7 + 2aq$.

Vorkommen. In den Bezoaren, deren manche Ellagsäure als Hauptbestandtheil enthalten, und in der Tormentillwurzel.

Eigenschaften. Blassgelbes, aus mikroskopischen Krystallen bestehendes Pulver, luftbeständig, geruch- und geschmacklos, nicht schmelz-

bar, geht bei 200° C. des Krystallisationswassers verlustig, wird in höherer Temperatur theilweise zersetzt, theilweise sublimirt sie unverändert, ist in Wasser nicht, in Alkohol schwer, in Alkalien und kohlensauren Alkalien leicht auflöslich. Die alkoholische Lösung reagirt sauer, färbt Eisenoxydsalze zuerst grün, dann blau, die alkalische ist hochgelb, wird an der Luft roth, und nach einiger Zeit setzen sich dunkelblaue Krystalle ab. Die Ellagsäure bildet mit Basen meist unlösliche, gefärbte Salze, die noch nicht genau bekannt sind. Sie entsteht aus der Gallussäure durch Oxydation:

$$C_{14}H_6O_{10} + O = C_{14}H_2O_7 + 4HO.$$

Darstellung. Am einfachsten wird die Ellagsäure erhalten, wenn man einen wässerigen Galläpfelauszug längere Zeit an der Luft stehen lässt, wo neben Gallussäure Ellagsäure entsteht, die man von ersterer durch Behandlung mit kochendem Wasser trennt, wodurch die Gallussäure in Lösung übergeführt wird. Der Rückstand wird in Kalilauge gelöst, und aus der Lösung durch Salzsäure Ellagsäure gefällt.

Kaffeesäure: $C_{14}H_7O_8$.

Syn. Viridinsäure. 314.

Vorkommen. In Verbindung mit Kalk in den grünen Kaffeebohnen.

Eigenschaften. Bräunliche amorphe Masse, luftbeständig, geruchlos, leicht in Wasser und Schwefelsäure löslich, in letzterer mit carminrother Farbe; aus der schwefelsauren Lösung fällt Wasser blaue Flocken.

Die Salze dieser Säure sind theils löslich, theils unlöslich, verschieden gefärbt und werden an der Luft sehr leicht grün.

Darstellung. Wenn man die alkalische Lösung der Kaffeegerbsäure an der Luft stehen lässt, so verwandelt sich letztere in Kaffeesäure, die aus der Lösung abgeschieden werden kann. Die Verwandlung erfolgt nach der Gleichung: $C_{14}H_8O_7 + O_2 = C_{14}H_7O_8 + HO$.

Catechinsäure: $HO.C_{14}H_6O_6$.

Syn. Catechusäure.

Vorkommen. Neben Catechugerbsäure im Catechu.

Eigenschaften. Farblose, luftbeständige, geruch- und geschmacklose Nadeln, sehr schwer löslich in kaltem, leicht in heissem Wasser, Alkohol und Aether, schmelzen bei 217° C., liefern bei höherer Temperatur Oxyphensäure, färben in wässeriger Lösung Eisenoxydsalze grün. Die wässerige Lösung wird an der Luft unter dunkler Färbung und Schimmelbildung zersetzt.

Darstellung. Man erhält die Catechinsäure, wenn man aus Catechu durch Behandlung mit kaltem Wasser die Catechugerbsäure entfernt, den Rückstand mit Wasser auskocht und die Flüssigkeit filtrirt. Aus dem Filtrate scheidet sich beim Erkalten unreine Catechinsäure aus; diese wird in heissem Wasser gelöst, durch Behandlung mit Thierkohle von Farbstoffen u. dgl. befreit, filtrirt, und das Fluidum dem Erkalten überlassen, wobei reine Catechinsäure krystallisirt.

Morinsäure: $C_{14}H_6O_8$.

Syn. Morin. 315.

Vorkommen. Neben Moringerbsäure im Gelbholze an Kalk gebunden.

Eigenschaften. Weisses, krystallinisches Pulver, unlöslich in kaltem, in geringer Menge löslich in heissem Wasser, leicht löslich in Alko-

hol und Aether, wird im trockenen Zustande, noch leichter in Auflösung an der Luft, unter Ammoniakaufnahme gelb, durch überschüssig hinzugesetztes Ammon schwarzbraun, eine humusartige Materie liefernd. Sie ist in Säuren und Alkalien, in den letztern mit gelber Farbe, löslich und gibt bei der trockenen Destillation neben Kohlensäure und Phenylsäure sublimirende Oxyphensäure.

Die Auflösung der Morinsäure fällt Leim nicht, färbt Eisenoxydsalze olivengrün und reducirt die Salze der edlen Metalle.

Darstellung. Es wird Gelbholz mit Wasser ausgekocht, der beim Erkalten der filtrirten Flüssigkeit sich abscheidende Bodensalz in kochendem Alkohol gelöst, die Flüssigkeit mit Wasser gefällt, worauf sich morinsaurer Kalk in gelben Krystallen ausscheidet. Diese löst man in kochendem Wasser, fällt durch Oxalsäure den Kalk, filtrirt noch heiss vom oxalsauren Kalk ab und reiniget die beim Erkalten sich abscheidende Morinsäure durch Auflösen in heissem Alkohol und Ausfällen mit Wasser.

2. Pectinkörper.

316. Unter diesem Namen fasst man eine Reihe von Stoffen zusammen, die weit verbreitet im Pflanzenreiche vorkommen, sich namentlich in den fleischigen Früchten und rübenartigen Wurzeln finden, stickstofffrei, nicht krystallisirbar, geruch- und geschmacklos, in Alkohol und Aether unlöslich sind, mit Wasser Gallerten bilden, theils neutrale, theils saure Eigenschaften zeigen, in der Hitze zuerst Wasser abgeben, dann vollständig zersetzt werden, dabei Pyropectinsäure liefern und durch eigene Fermente in einander übergehen.

Den Pectinstoffen liegt ein Körper zu Grunde, der in Wasser unlöslich ist und Pectose genannt wurde; er geht bei der Behandlung mit verdünnten Säuren in Pectin über.

Man kennt folgende Pektinkörper:

Pectin	
Parapectin	$C_{64}H_{40}O_{56} + 8HO$,
Metapectin	
Pectinsäure	$C_{32}H_{20}O_{28} + 2HO$,
Pectosinsäure	$C_{32}H_{20}O_{28} + 3HO$,
Parapectinsäure	$C_{24}H_{15}O_{21} + 2HO$,
Metapectinsäure	$C_8\,H_5\,O_7 + 2HO$.

Pectin findet sich in den reifen Früchten, erscheint als Gallerte, reagirt neutral, wird aus concentrirten Lösungen durch Alkohol in langen Fäden, in verdünnten als Gallerte gefällt, geht beim Kochen seiner Lösung in das isomere Parapectin über, welches beim Kochen mit verdünnten Säuren in Metapectin verwandelt wird.

Pectin wird durch Bleizuckerlösung nicht, wohl aber durch Bleiessig gefällt; Parapectin ist löslich in Wasser, wird durch Bleizucker gefällt, reagirt neutral; Metapectin reagirt schwach sauer, wird durch Bleizucker und durch Chlorbaryum gefällt, ist löslich in Wasser und findet sich im Fleische überreifer Früchte. Man erhält das Pectin am besten aus dem Safte reifer Birnen, indem man aus diesem den Kalk durch Oxalsäure und die Proteïnkörper durch Gerbsäure fällt, die filtrirte Flüssigkeit mit Alkohol versetzt, wodurch Pectin niedergeschlagen wird.

317. Pectosinsäure ist gallertartig, sehr schwer in Wasser löslich, von saurer Reaction, wird durch essigsaures Bleioxyd gefällt, entsteht entweder

bei Einwirkung verdünnter Alkalilösungen oder des in den Früchten enthaltenen, Pectase genannten, Fermentes auf Pectin. Bei längerer Einwirkung dieser Potenzen auf Pectin entsteht Pectinsäure. Diese ist unlöslich in kaltem, sehr schwer löslich in heissem Wasser, reagirt sauer, wird durch Bleizucker gefällt, ist in Alkalien löslich und bildet mit diesen, sowie mit andern Metalloxyden Salze. Beim längern Kochen ihrer wässerigen Lösung wird sie verwandelt in

Parapectinsäure. Diese ist leicht löslich in Wasser, reagirt sauer und wird durch Bleizucker gefällt.

Metapectinsäure ist in Wasser löslich, von saurer Reaction, wird ebenfalls durch Bleisalz gefällt, reducirt aus alkalischen Kupferoxydsalzlösungen Kupferoxydul, entsteht bei der Behandlung sämmtlicher Pectinstoffe mit starken Säuren oder Alkalien.

Aus den bisher angestellten und den noch folgenden Betrachtungen über die Pectinkörper ergibt sich, dass diese in ihrem Verhalten einerseits den organischen Säuren, anderseits den Kohlenhydraten ähnlich sind, daher wir sie hier den Säuren folgen, den Kohlenhydraten vorangehen liessen.

3. Kohlenhydrate und Verwandte.

1. Kohlenhydrate.

Unter diesem Namen begreift man eine Reihe stickstofffreier, im Pflan- 318.
zen- und Thierreiche vorkommender, neutraler, indifferenter Körper, die auf zwölf oder vierundzwanzig Aequivalente Kohlenstoff eine gewisse, jedoch gleiche Menge Wasserstoff und Sauerstoff enthalten, so dass es scheint, als ob sie die Verbindungen des Kohlenstoffes mit Wasser wären, wesshalb ihnen auch der Name Kohlenhydrate gegeben wurde.

Die rationelle Zusammensetzung dieser Körper ist bis jetzt noch unbekannt. Alle hierher gehörigen Stoffe sind fest, farb- und geruchlos, theils krystallisirbar, theils organisirt, theils amorph, nicht flüchtig, geben bei der trockenen Destillation Wasserdämpfe, brennbare Gase, saure brenzliche Producte und als Rückstand poröse, glänzende Kohle, lösen sich theils in Wasser, theils sind sie darin unlöslich, werden in ihren wässerigen Lösungen an der Luft und durch Fermente verändert, sind jedoch im trockenen Zustande luftbeständig.

Sämmtliche Kohlenhydrate werden durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Traubenzucker übergeführt, einige auch durch die Einwirkung des Speichels und des pankreatischen Saftes; sie liefern bei der Behandlung mit Salpetersäure Zuckersäure und Schleimsäure und als Endproduct Oxalsäure, mit concentrirter Schwefelsäure, Salzsäure und ätzenden Alkalien humusartige Körper.

Einige von ihnen gehen mit Salzen, organischen Basen und andern Körpern Verbindungen ein, andere finden sich als Paarlinge, was wir zum Beispiel schon bei der Eichengerbsäure sahen.

Wir wollen hier die Kohlenhydrate in folgenden Rubriken betrachten:

A. Zucker. C. Gummi.
B. Amylum. D. Cellulose.

A. Zucker.

Die Körper dieser Gruppen sind farblos, krystallisirbar, in Wasser 319.
und Weingeist löslich, lassen sich sämmtlich in Traubenzucker überführen,

dann in die geistige Gährung versetzen, gehen unter gewissen Umständen in wässeriger Lösung in Schimmelbildung, Schleim-, Milchsäure- und andere Gährungen über, werden durch Salpetersäure, Schwefelsäure und Alkalien wie die Kohlenhydrate überhaupt verändert, bei ihrer Concurrenz mit dem thierischen Organismus in Traubenzucker verwandelt. Sie finden sich in grosser Menge in den Pflanzen, in geringerer Menge in den Thieren unter physiologischen, dagegen in grösserer Menge unter gewissen pathologischen Verhältnissen; sie sind eine der Hauptklassen der Nahrungsstoffe und werden von Liebig den sogenannten Respirationsmitteln zugerechnet.

Wir beginnen mit ihrer Betrachtung in specie.

Traubenzucker: $C_{12}H_{12}O_{12} + 2aq.$

320. Syn. Krümmelzucker, Harnzucker, Stärkezucker, griesiger Zucker.

Vorkommen. In den meisten süssen Früchten, im Honig, in den Dünndarmcontentis, besonders nach Genuss stärkemehl- oder zuckerhaltiger Nahrungsmittel, im Chylus, im Blute, besonders in dem der Lebervenen, in der Leber, im Eidotter, im Harne, sowie in der Amnios- und Allantoisflüssigkeit des Fötus einiger Wiederkäuer, unter krankhaften Verhältnissen auch im Harne und einigen andern Se- und Excreten, z. B. bei der Zuckerharnruhr, nach Reizung oder Verletzung der Medulla oblongata.

Eigenschaften. Der Krümmelzucker krystallisirt schwierig, erscheint meist in krystallinischen, warzigen, blumenkohlähnlichen Massen, die zwei Aequivalente Krystallwasser enthalten, schmeckt weniger süss als der Rohrzucker, hat keinen Geruch, ist trocken luftbeständig, löslich in $1^1/_3$ Theilen kaltem, noch leichter in heissem Wasser, schwer löslich in absolutem Alkohol, dreht in seinen Lösungen die Polarisationsebene nach rechts, schmilzt in der Hitze, verliert bei 100° C. das Krystallwasser, geht bei 140° C. unter Verlust von drei Aequivalenten Wasser in eine braune, bitterschmeckende Masse, Caramel: $C_{12}H_9O_9$, über und ist die einzige gährungsfähige Zuckerart, denn alle Zuckerarten müssen erst in Krümmelzucker verwandelt werden, ehe sie in geistige Gährung übergehen können.

Dass dieser Zucker bei der geistigen Gährung sich in Alkohol und Kohlensäure spalte ($C_{12}H_{12}O_{12} = 2(C_4H_5O \cdot HO) + 4CO_2$), wurde schon früher erwähnt. Unter gewissen Umständen, z. B. in Berührung mit faulenden Körpern bei Gegenwart starker Basen, geht der Krümmelzucker in die milchsaure, unter andern in die Schleimgährung über, d. h. er verwandelt sich in eine schleimartige Masse.

Bei der trockenen Destillation liefert der Krümmelzucker, neben brennbaren Gasen und Wasserdämpfen, saure Flüssigkeiten und als Rückstand poröse, glänzende Kohle.

Im feuchten Zustande, besonders bei Gegenwart von Basen, oxydirt er sich an der Luft ziemlich schnell, nimmt erst eine gelbe, dann eine braune Farbe an; beim Erhitzen mit Alkalien oder alkalischen Erden geht er in Glucinsäure: $C_8H_5O_5$ über, die eine gelbliche, unkrystallisirbare, in Wasser leicht lösliche, saure Masse darstellt.

$$2(C_{12}H_{12}O_{12}) + 3RO = 3(RO \cdot C_8H_5O_5) + 9HO.$$

Die Glucinsäure geht an der Luft in die braune Apoglucinsäure über.

Bei der Behandlung mit Salpetersäure liefert der Traubenzucker Zuckersäure und als Endproduct der Einwirkung Oxalsäure. Er reducirt in alkalischer Lösung aus Kupferoxydsalzen Kupferoxydul (worauf sich seine Nachweisung gründet), aus Quecksilber-, Silber- und Goldsalzen das Metall. Er verbindet sich mit Säuren zu gepaarten Säuren, z. B. Zuckerschwefelsäure, ferner mit Basen und einigen Salzen, von welchen Verbindungen wir hier

das Krümmelzucker-Kali: $2KaO \cdot C_{12}H_{12}O_{12}$, den Krümmelzucker-Kalk: $2CaO \cdot C_{12}H_{12}O_{12}$ und das Krümmelzucker-Chlornatrium: $NaCl \cdot 2C_{12}H_{12}O_{12} + 2aq.$ erwähnen.

Die erste Verbindung ist eine weisse, an der Luft zerfliessende und daraus Kohlensäure anziehende Masse, die man durch Vermischen der alkoholischen Lösungen von Krümmelzucker und Kalihydrat erhält; die zweite erhält man, wenn man Kalkhydrat in Zuckerlösung auflöst und das Filtrat mit Alkohol versetzt; ihre Lösung zieht an der Luft Kohlensäure an und scheidet kohlensauren Kalk in Kryställchen aus; die dritte Verbindung erscheint in grossen, farblosen, harten, doppelt-vierseitigen Pyramiden, die luftbeständig, in Wasser leicht, in Alkohol schwer löslich sind, bei 120° C. schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt werden, und resultiren, wenn man die gemischten Lösungen von Krümmelzucker und Kochsalz langsam an der Luft verdunsten lässt.

In den ersten Wegen geht der Zucker in Milchsäure über, leitet bei anhaltendem Fortgebrauche abnorme Gährungsprocesse ein und gibt so zu Entstehung von Dyspepsie, saurem Aufstossen u. dgl. m. Veranlassung; in grössern Quantitäten in die Venen injicirt geht er unverändert in den Harn über; sonst gehört er zu den expectorirenden, gelinde antiphlogistischen und in grössern Dosen zu den purgirenden Mitteln.

Darstellung. a. Aus Honig. Man entfernt durch Digestion mit kaltem Alkohol eine nicht krystallisirbare Zuckerart, den Fruchtzucker, und krystallisirt den ungelöst zurückbleibenden Traubenzucker aus kochendem Alkohol um. 321.

b. Aus dem diabetischen Harne. Man dampft diesen im Wasserbade bis zur Syrupconsistenz ein und überlässt ihn der Ruhe; es krystallisirt der Krümmelzucker in gelblichen Massen aus, die man durch Behandlung mit absolutem Alkohol von Harnstoff, Farb- und Extractivstoffen befreit und aus kochendem Weingeist umkrystallisirt.

Nach Lehmann erhält man den Traubenzucker aus diabetischem Harne chemisch rein, indem man die wässerige Lösung des alkoholischen Extractes mit Kochsalz sättiget, das entstandene Krümmelzucker-Chlornatrium durch öfteres Umkrystalliren aus Wasser reiniget, dessen wässerige Lösung vorsichtig mit schwefelsaurem Silberoxyd fällt, die vom Chlorsilber abfiltrirte Flüssigkeit verdunstet und das Residuum mit Alkohol auszieht, worin sich der Krümmelzucker löst, den man durch Abdampfen des Alkohols und öfteres Umkrystallisiren aus Wasser endlich rein bekommt.

c. Aus Stärkemehl. Man kocht am besten 10 Theile desselben mit 40 Theilen Wasser, dem 1 Theil Schwefelsäure zugesetzt wurde, durch einige Stunden, neutralisirt nachher mit geschlämmter Kreide, filtrirt vom ausgeschiedenen Gypse ab, dampft bis zur Syrupdicke ein, worauf sich der Krümmelzucker in warzenförmigen, krystallinischen Massen ausscheidet.

Anwendung erleidet der Traubenzucker zur Reduction einiger Metalle, jedoch nur im chemischen Laboratorium; er ist von hohem medicinischem Interesse wegen seines Vorkommens im gesunden, wie kranken Organismus, und weil alle stärkemehl- und zuckerhaltigen Nahrungsmittel durch die Dausäfte in diese Zuckerart verwandelt werden. Dass er bei der geistigen Gährung die Hauptrolle spiele, wurde schon mehren Orts erwähnt.

Reactionen.

Um Traubenzucker nachzuweisen bedient man sich folgender Proben: 322.
1. Man versetzt die Lösung mit Kupfervitriol und überschüssiger Aetz-

kalilauge (worin sich der anfänglich entstandene Niederschlag wieder auflöst); die Flüssigkeit wird schön dunkelblau und setzt nach längerem Stehen einen rothen, krystallinischen Niederschlag von Kupferoxydul ab. Erwärmt man aber, so trübt sie sich, wird gelb und es fällt feinzertheiltes, gelbrothes, krystallinisches Kupferoxydul nieder. (Trommer'sche Probe.)

2. Man erwärmt die Flüssigkeit mit Ochsengalle und concentrirter Schwefelsäure, sie färbt sich purpurroth und schlüsslich dunkelviolett. (Pettenkofer'sche Probe.)

3. Man versetzt die Flüssigkeit mit Hefe, lässt bei mittlerer Temperatur stehen, leitet die sich entwickelnden Gase in Barytwasser; es schlägt sich aus letzterem kohlensaurer Baryt nieder, und aus dem Zucker ist Alkohol geworden, der sich durch Geruch und Geschmack ankündiget. (Gährungsprobe.)

4. Man kocht die Lösung mit Kalilauge, wobei sie braun wird und eigenthümlich, stechend caramelartig riecht; nach Zusatz von Salpetersäure tritt dieser Geruch noch deutlicher hervor. (Heller'sche Probe.)

5. Man dampft die Lösung mit verdünnter Schwefelsäure im Wasserbade bis zur Trockenheit ein; es bleibt eine schwarze, glänzende Masse oder bei sehr geringen Mengen ein solcher Fleck zurück. (Runge'sche Probe.)

6. Man befeuchtet mit der Lösung ein rein wollenes, mit Zinnchlorid getränktes, alsdann getrocknetes Gewebe und erwärmt auf 100° C.; an der befeuchteten Stelle entsteht ein glänzend schwarzer Fleck. (Maumene'sche Probe.)

323. Wir wollen nun in gedrängter Kürze die Nachweisung des Zuckers im Harne und andern thierischen Flüssigkeiten, wie in Geweben, berühren.

Um Zucker im Harne zu entdecken, verfahre man am besten so: man dampfe den Harn im Wasserbade bis zur Syrupconsistenz ein, extrahire den Rückstand mit Weingeist, verdunste, löse das Zurückbleibende in Wasser auf und prüfe die Flüssigkeit nach der Trommer'schen Methode. Auf diese Weise lassen sich auch Spuren von Zucker im Harne nachweisen.

Auch kann man den Harn mit Hefe versetzen, bei mittlerer Temperatur stehen lassen und weiter, wie oben unter Gährungsprobe angegeben, verfahren. Im Blutserum und andern thierischen Flüssigkeiten weiset man den Zucker ganz auf dieselbe Art nach. Handelt es sich darum, die Gegenwart des Zuckers in irgend einem Organe, z. B. in der Leber darzuthun, so wird solches zerschnitten, mit Wasser ausgekocht, die filtrirte Flüssigkeit im Wasserbade bis zur Syrupdicke eingedampft, mit Weingeist ausgezogen, verdunstet, in Wasser gelöst und entweder das Trommer'sche Verfahren oder die Gährungsprobe, als die zuversichtlichsten Methoden, in Anspruch genommen.

Rohrzucker: $C_{12}H_{11}O_{11} + aq.$

324. Syn. Krystallisirter oder krystallinischer Zucker, gewöhnlicher Zucker, Ahornzucker, Runkelrübenzucker.

Vorkommen. In vielen Pflanzensäften, besonders in jenen des Stammes. In grosser Menge findet er sich im Zuckerrohre, im Zuckerahorn, in den Runkelrüben, im Birkensafte (besonders im Frühjahre), in der Zuckerwurzel, in den Maisstengeln, Wallnüssen, Haselnüssen, Mandeln, Kürbissen u. dgl. m.

Eigenschaften. Der Rohrzucker erscheint in farblosen, durchsich-

tigen, grossen rhombischen Säulen, die luftbeständig, von rein süssem Geschmacke sind, sich in ⅓ Theilen kaltem, leichter in heissem Wasser, schwieriger in Alkohol lösen, in der Hitze schmelzen, bei 180° C. in die amorphe Modifikation übergehen und beim Erkalten zu einer farblosen, glasartigen Masse erstarren. (Gerstenzucker.) Bei 220° C. geht der Rohrzucker unter Verlust von Wasser in Caramel über.

Wird die Krystallisation dieser Zuckerart gestört, so resultirt ein Aggregat verworrener Krystalle, das glänzende, harte, spröde Stücke darstellt, beim Reiben und Schlagen wie der krystallisirte Rohrzucker, den man auch Candiszucker nennt, phosphorescirt, in den chemischen Eigenschaften aber ganz mit dem letztern übereinkommt. (Hutzucker, weisser Zucker, Saccharum album.)

Die Lösung des Rohrzuckers lenkt den polarisirten Lichtstrahl nach rechts ab, geht durch längeres Kochen in unkrystallisirbaren Zucker, durch Kochen mit Säuren in Traubenzucker über und ist letzteren Falles der geistigen Gährung fähig. Er wird in den ersten Wegen ebenfalls zu Kümmelzucker und kommt mit diesen hinsichtlich der Einwirkung auf den Organismus fast ganz überein.

Bei der Destillation mit Kalk liefert der Rohrzucker Metaceton, eine ölartige, bei 84° C. siedende Flüssigkeit von der Zusammensetzung: $C_{12}H_{10}O_2$, beim Kochen mit Salpetersäure Oxalsäure, bei der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure unter Erhitzung und Entwickelung von schwefliger Säure und Ameisensäure eine schwarze, kohlenstoffreiche Masse.

Er reducirt bei Gegenwart von Alkali die Lösungen edler Metalle, scheidet aus alkalischen Kupferoxydsalzlösungen Kupferoxydul aus, löst viele Metaloxyde und Salze auf, damit theils krystallisirbare Verbindungen (Saccharate) eingehend; wir erwähnen seiner Verbindung mit Bleioxyd: $2PbO \cdot C_{12}H_{10}O_{10}$, derer mit Kalk: $CaO \cdot C_{12}H_{11}O_{11}$ und $3CaO \cdot C_{12}H_{11}O_{11}$ und der mit Kochsalz: $NaCl \cdot 2C_{12}H_{11}O_{11}$. Die Kalkverbindung: $3CaO \cdot C_{12}H_{11}O_{11}$ erhält man durch Auflösen von Kalkhydrat in Rohrzuckerlösung und Kochen der Flüssigkeit als flockigen Niederschlag, der in Wasser schwer löslich ist, die Verbindung: $CaO \cdot C_{12}H_{11}O_{11}$ durch Fällen einer Zuckerkalklösung mit Alkohol; diese ist leicht in Wasser löslich. Lässt man die Zuckerkalklösung an der Luft stehen, so zieht sie Kohlensäure an und es scheidet sich kohlensaurer Kalk in Krystallen aus.

Die Rohrzucker-Kochsalzverbindung erscheint in an der Luft zerfliesslichen Krystallen, die süss und salzig schmecken; analoge Verbindungen geht der Rohrzucker auch mit andern Chloralkalimetallen ein.

Darstellung. a. Aus dem Zuckerrohre. Man presst dieses aus, erhitzt den mit Kalk versetzten Saft zum Sieden und schöpft das sich als Schaum sammt den Unreinigkeiten ausscheidende Pflanzeneiweiss ab. Die Flüssigkeit wird nun rasch bis zum specifischen Gewichte 1,2 eingedampft und ruhig stehen gelassen. Es scheiden sich die Unreinigkeiten ab, von denen man die Flüssigkeit durch Abgiessen gehörig trennt. Man dampft nun bis zum Krystallisationspunkte ein, nämlich so lange, bis sich die Flüssigkeit in lange Fäden ziehen lässt (bis sie spinnt), lässt ruhig stehen, trennt nach einiger Zeit den über der Krystallmasse stehenden Syrup (Melasse) von dieser durch Abgiessen und bringt den so erhaltenen Zucker als Rohzucker oder Moscovade in den Handel. Dieser Zucker ist aber noch sehr unrein; es ist daher nöthig, ihn seiner Unreinigkeiten zu berauben, was durch das Raffiniren geschieht. Man löst zu diesem Behufe den Rohzucker in Kalkmilch auf, setzt Thierkohle und Eiweiss hinzu, erhitzt zum Sieden, nimmt den sich an der Oberfläche ansammelnden Schaum ab und lässt die so geklärte Flüssigkeit, nachdem sie bis zum Krystallisationspunkte 325.

eingedampft ist, krystallisiren. Man dampft entweder die Flüssigkeit unter beständigem Umrühren ab, wodurch es nur zur Ausscheidung einer krystallinischen Masse kommt (gestörte Krystallisation), oder man lässt die syrupöse Flüssigkeit in Töpfen, die kreuz und quer von Fäden durchzogen sind, stehen; es schiessen an den Fäden farblose (weisser Candiszucker), gelbe oder braune Krystalle an (gelber oder brauner Candiszucker).

Die durch gestörte Krystallisation erhaltene krystallinische Masse wird in irdene, an der Spitze mit einer Oeffnung versehene Zuckerhutformen gebracht, woselbst sie, theils um die Bildung grösserer Krystalle unmöglich zu machen, theils um den anhaftenden Syrup vollständig zu entfernen, mit einem Stabe öfter umgerührt wird. Aus der Spitze fliesst nach dem Erstarren dunkler Syrup aus, im Zucker ist aber noch viel solcher enthalten, der dadurch entfernt wird, dass man den Zucker mit einem Thonbrei bedeckt; das Wasser des letztern durchdringt den Zucker und verdrängt so den braunen Syrup.

Die Melasse wird zur Erzeugung des Rums verwendet, wie wir §. 53 sahen.

b. Aus den Runkelrüben. Diese werden entweder ausgepresst oder getrocknet, zerschnitten und ausgekocht, in beiden Fällen der Saft (der an der Luft sehr schnell zersetzt wird) mit Kalkmilch versetzt, wodurch Pflanzensäure, Fette, Farbstoffe u. dgl. gebunden werden, gekocht, wodurch die entstandenen Verbindungen als unlöslich ausgeschieden werden. Die Flüssigkeit wird nun, da sie neben Zucker noch fremde Stoffe enthält, durch ein sogenanntes Dumont'sches (Knochenkohle enthaltendes) Filter filtrirt, die ablaufende Flüssigkeit möglichst rasch eingedampft und der sich ausscheidende Zucker wie oben angegeben raffinirt.

Zum Eindampfen der Zuckerlösungen bedient man sich in allen Zuckerfabriken des Vacuums.

Der feinste Zucker heisst Canarienzucker, dann kommt der Raffinade-, der Melis- und endlich der Lumpenzucker.

c. Aus dem Zuckerahorne. Diese Darstellung wird häufig in Nord-Amerika vorgenommen. Man bohrt im Frühjahre die Ahornbäume an, sammelt den ausfliessenden Saft und dampft ihn zur Krystallisation ein.

NB. Ausführliche Belehrung über die Zuckergewinnung gibt die chemische Technologie.

326. Anwendung. In der Medicin bedient man sich des Zuckers innerlich namentlich als Antidot bei Vergiftungen mit Präparaten der Erzmetalle, ausserdem bei catarrhalischen und aphthösen Affectionen der Schleimhäute des Mundes, des Rachens und der Luftwege; äusserlich meist als Streupulver bei Aphthen, Hornhautflecken, atonischen Geschwüren u. dgl. In der Pharmacie dient er zur Bereitung von Pulvern, Latwergen, Syrupen, Zeltchen, Conserven, Trochisken und ähnlichen Präparaten. In der Diätetik spielt er eine Hauptrolle, da fast alle Nahrungsmittel Zucker enthalten.

Die Ph. austr. führt den Rohrzucker als Saccharum album auf, die Ph. bor. unterscheidet zwischen Saccharum album und Saccharum albissimum und versteht unter ersterem den Melis-, unter letzterem den Raffinadezucker.

In dem nun aufzuführenden officinellen Präparate ist nicht allein Rohr-, sondern auch Schleimzucker enthalten; da es aber aus Rohrzucker bereitet wird, möge es hier seine Stelle finden.

Syrupus simplex. (Ph. austr. et bor.)

Syn. Syrupus sacchari, Syrupus albus.

Es wird Zucker mit Wasser gekocht; die Flüssigkeit ist farblos und enthält Rohr- und Schleimzucker.

Die Ph. austr. lässt auf ℔jj Sacch. alb. ℥xv gemeines Wasser, die Ph. bor. auf ℔jjj Sacch. albiss. ℥xx gemeines Wasser anwenden.

Schleimzucker: $C_{12}H_{12}O_{12}$.

Syn. Glykose, unkrystallisirbarer Zucker. 327.

Vorkommen. In den säuerlichen Früchten, mit Traubenzucker gemengt im Honig.

Eigenschaften. Gummiartige, sehr süss schmeckende Masse, zerfliesst leicht an der Luft, löst sich sehr leicht in Wasser und Weingeist auf, dreht die Polarisationsebene nach links, verwandelt sich bei längerem Stehen in Traubenzucker und lässt sich unter keiner Bedingung krystalisirt erhalten.

Der Schleimzucker entsteht z. B. beim Kochen des Rohrzuckers mit verdünnten Säuren (neben Traubenzucker), ferner beim Kochen der wässerigen Lösung des Rohrzuckers, beim Schmelzen des letztern.

Er liefert bei der Behandlung mit kochender Salpetersäure neben Zuckersäure Oxalsäure.

Darstellung. Er kann aus Honig durch Digestion mit Alkohol extrahirt und durch Verdampfen der Flüssigkeit erhalten werden.

Anwendung erleidet der Schleimzucker für sich nicht, kommt aber als Nahrungs- und Arzneimittel in den sauren Früchten und im Honig in Betracht.

Anhangsweise betrachten wir hier den

Honig.

Syn. Mel. 328.

War schon den Völkern des grauen Alterthumes bekannt.

Er ist das Secret der Honigdrüsen sehr vieler Blumen, wird von den Bienen mittelst eigener Saugapparate aufgenommen, in dem sogenannten Honigsacke aufbewahrt und in den Zellen des Bienenstockes niedergelegt, indem ihn die Bienen durch eine Art peristaltischer Bewegung von sich geben.

Bestandtheile: Wasser, Krümelzucker, Schleimzucker, Mannit, ätherisches Oel, freie Säure, Gummi, Wachs, humusartige Substanz, Farbstoff, Salze, manchmal auch narkotische Stoffe, wenn die Bienen den Honig narkotisch giftigen Pflanzen entlehnten.

Eigenschaften. Der Honig ist eine zähe, hellgelb (Jungfernhonig) bis bräunlich gefärbte Flüssigkeit (gemeiner Honig), aromatischen Geruches, süssen, etwas kratzenden Geschmackes, wird mit der Zeit körnig krystallinisch, scheidet oft Krümelzucker in fester Form ab, ist vollständig in Wasser, theilweise in kaltem, fast vollkommen in heissem Weingeist löslich, geht mit Hefe versetzt in geistige Gährung über, behält aber immer süssen Geschmack, da der in ihm enthaltene Mannit nicht gährungsfähig ist; das Product der geistigen Gährung des Honigs heisst Meth.

Der Honig ist gleich den Zuckerarten ein emollirendes, expectorirendes und purgirendes Mittel, er veranlasst bei grösserer Consumtion leicht Kolik. Der von den Bienen aus Giftpflanzen gesammelte Honig zeigt oft narkotische Wirkungen.

Verfälscht findet man den Honig mit Wasser (Dünnflüssigkeit), mit Mehl (der nach Behandlung mit kochendem Weingeiste bleibende kleister-

artige Rückstand gibt mit Jod die Stärkemehlreaction) und mit Stärkesyrup (geringere Süsse).

Gewinnung. Man erhält den Honig am reinsten durch freiwilliges Ausfliessenlassen aus den Zellen, Jungfernhonig, minder rein durch Ausschmelzen der Zellen, gemeiner Honig.

Die arzneiliche Verwendung erfordert gereinigten Honig, der officinell ist als:

Mel depuratum. (Ph. austr. et bor.)

Syn. Mel despumatum.

Erhält man durch Kochen des Honigs mit Wasser, Abnehmen des Schaumes von der Oberfläche mit einem Schaumlöffel, Filtriren und Abdampfen im Wasserbade bis zur Syrupdicke.

Die preussische Pharmakopoe lässt vor dem Filtriren grob gepulverte Holzkohle zum Honig setzen.

Der so gereinigte Honig ist hellgelb, und besteht fast nur aus einer Auflösung von Krümelzucker, Schleimzucker und Mannit in Wasser.

Anwendung. Neben der ökonomischen, diätetischen und pharmaceutischen findet der Honig auch therapeutische Verwendung, so innerlich mit Wasser und Essig (Oxykrat) als Antiphlogisticum in Fiebern, ferner bei catarrhalischen und aphthösen Affektionen der Schleimhäute des Mundes, Rachens und der Luftwege, äusserlich bei Abscessen, Geschwülsten u. A. m.

Eucalyptuszucker: $C_{12}H_{12}O_{12} + 2aq$.

329. Syn. Melitose.

Vorkommen. Neben einem nicht gährungsfähigen Körper in der australischen Manna (Eucalyptusmanna).

Eigenschaften. Kleine, in Wasser lösliche, schwach süss schmeckende Nadeln, drehen in Lösung die Polarisationsebene nach rechts, schmelzen um 100° C., verlieren dabei das Krystallwasser, werden in höherer Temperatur gelb und dunkler, und dabei unter Entwickelung eines caramelartigen Geruches zersetzt. Die Melitose liefert in Berührung mit Hefe bei geeigneter Temperatur Alkohol und Kohlensäure, wird längere Zeit mit Salzsäure auf 200° C. erhitzt, in eine schwarzbraune Masse verwandelt, bleibt beim Erhitzen mit Aetzbaryt auf 100° C. unverändert, reducirt Kupferoxydsalze nicht.

Darstellung. Man erhält die Melitose durch Ausziehen der australischen Manna entweder mit Wasser oder mit Weingeist und Verdampfen der erhaltenen Flüssigkeit.

Milchzucker: $C_{12}H_{10}O_{10} + 2aq$.

330. Syn. Lactine, Milchsüss, Saccharum lactis. (Ph. austr. et bor.)

Vorkommen. Man fand den Milchzucker bisher nur in der Milch der Säugethiere; er entsteht in den Brustdrüsen aus Krümmelzucker.

Eigenschaften. Der Milchzucker krystallisirt in weissen, glänzenden, vierseitigen, zugespitzten Säulen, die luftbeständig, geruchlos, von schwach süssem, etwas sandigem Geschmacke sind, zwischen den Zähnen knirschen, sich in 6 Theilen kaltem und 3 Theilen heissem Wasser lösen, in Weingeist schwer löslich sind, in wässeriger Lösung die Polarisationsebene nach rechts drehen, in der Hitze schmelzen, Wasser abgeben und nach dem Erhitzen auf 150° C. sich nach der Formel: $C_{12}H_7O_7$ zusammen-

gesetzt zeigen, in höherer Temperatur vollständig unter Zurücklassung poröser Kohle zersetzt werden.

Bei der Behandlung mit kochender Salpetersäure liefert dieser Zucker Schleimsäure, er wird durch Fermente langsam zuerst in Traubenzucker, dann in geistige Gährung übergeführt, gibt mit Galle und Schwefelsäure die Pettenkofer'sche Reaction, und verwandelt sich bei Gegenwart von Basen durch Einfluss eines faulenden Körpers in Milchsäure, worauf sich eine Methode der Darstellung der Milchsäure gründet.

Behandlung des Milchzuckers mit verdünnten Säuren ergibt Traubenzucker.

Der Milchzucker reducirt aus alkalischen Kupferoxydlösungen Kupferoxydul, aus Gold-, Quecksilber- und Silbersalzen das Metall, liefert bei der Behandlung mit saurem chromsaurem Kali und Schwefelsäure Ameisensäure und Aldehyd, mit ätzenden Alkalien um 220°C. Oxalsäure.

Hinsichtlich der Wirkung kommt der Milchzucker fast ganz mit andern Zuckerarten überein.

Er unterscheidet sich, um diess hervorzuheben, von den übrigen Zuckerarten vornehmlich dadurch, dass er mit Salpetersäure Schleimsäure bildet, in absolutem Alkohol unlöslich ist und durch verdünnte Säuren u. dgl. nur langsam in Krümelzucker umgewandelt wird.

Darstellung. Der Milchzucker wird im Grossen durch Abdampfen 331.
und Krystallisirenlassen der süssen Molken gewonnen, und durch Umkrystallisiren gereiniget; namentlich nimmt man diese Bereitung in der Schweiz vor.

Im Kleinen erhält man den Milchzucker bestens so, dass man Kuhmilch mit dem fünften Theile fein gepulverten, gebrannten Gypses zum Sieden erhitzt (wodurch der Käsestoff gefällt wird), die Flüssigkeit zur Trokkenheit bringt, den Rückstand zuerst durch Behandlung mit Aether vom Fette befreiet, dann mit heissem Weingeist extrahirt, der den Milchzucker aufnimmt und ihn beim Erkalten in Krystallen abscheidet. Man wäscht diese mit kaltem Wasser und reiniget durch Umkrystallisiren.

Anwendung findet der Milchzucker in der Medicin in ähnlichen Fällen wie die übrigen Zuckerarten. Pharmaceutisch dient er zur Bereitung von Pillen und Pulvern.

Was die Verunreinigungen und Verfälschungen anbelangt, so ist zu erwähnen, dass diese in Milchbestandtheilen (saure Reaction, Ranzigwerden, Schimmelbildung), Alaun (Präcipitation durch Bleizucker) und gewöhnlichem Zucker (grössere Löslichkeit in Wasser, Abgabe des Zuckers an absoluten Alkohol) bestehen können.

B. Amylum.

Die Körper dieser Gruppe finden sich sehr weit verbreitet im Pflanzen- 332.
reiche, wenig im Thierreiche vor, erscheinen meist organisirt, quellen mit kochendem Wasser behandelt auf und bilden Kleister, sind unlöslich in Alkohol, und werden durch Jod verschieden gefärbt.

In der Hitze werden sie zersetzt, hinterlassen nach dem Glühen poröse Kohle, werden durch Fermente und verdünnte Säuren in Traubenzucker übergeführt, durch Kochen mit Salpetersäure in Oxalsäure verwandelt.

Sie spielen in dem thierischen Haushalte eine grosse Rolle, werden von den Thieren aus den Pflanzen, in denen sie entstehen, aufgenommen, von ersteren durch Speichel und Pankreassecret in Zucker verwandelt, und liefern zum Theile auch das Materiale zur Fettbildung.

Nach Liebig werden sie gleich den Zuckerarten zu den Respirationsmitteln gezählt.

Stärkemehl: $C_{12}H_{10}O_{10}$.

333. Syn. Amylum, Amylon, Kraftmehl, Satzmehl.

Geschichte. Das Stärkemehl war schon den Alten bekannt, wurde aber erst in neuerer Zeit erforscht.

Vorkommen. Es findet sich in rundlichen Körnern von sehr verschiedener Gestalt in den Pflanzen vor, in grösster Menge im Saamen der Getreidearten, in den Kartoffeln, in den Kastanien.

Eigenschaften. Unter dem Mikroskop erscheint das Stärkemehl in concentrisch über einander gelagerten Schichten, die sich bei der Behandlung mit Wasser ablösen, abblättern.

Sonst ist es ein weisses, zartes, trocken luftbeständiges Pulver, ohne Geruch, Geschmack und Reaction, quillt in kochendem Wasser auf, damit Kleister bildend, ohne sich jedoch zu lösen, wird durch Jod blau, Jodstärke, durch Brom braun gefärbt, Bromstärke, was eher Wirkung der Flächenanziehung als der chemischen Verbindung ist, ist vollkommen unlöslich in Alkohol und Aether.

Wird Kleister längere Zeit bei 160°C. erhalten, so geht er zuerst in Dextrin, dann in Traubenzucker über, ebenso verwandelt sich trockenes Stärkemehl bei derselben Temperatur in Dextrin.

Bei Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure oder mit Diastase wird im erstern Falle das Stärkemehl in Krümelzucker, im letztern in Dextrin und Krümelzucker verwandelt.

Beim Kochen mit verdünnter Salpetersäure wird das Stärkemehl gleich dem Zucker zu Oxalsäure; löset man aber das Stärkemehl in concentrirter Salpetersäure auf und versetzt mit Wasser, so wird ein weisses Pulver niedergeschlagen, welches nach der Formel $C_{12}\left\{\begin{matrix}H^9\\X\end{matrix}\right\}O_{10}$ zusammengesetzt ist, Xyloïdin heisst, sich beim Erhitzen entzündet und mit Lebhaftigkeit verbrennt.

Concentrirte Schwefelsäure gibt mit Stärkemehl eine gummiartige Masse, die eine gepaarte Schwefelsäure enthält. Durch Einwirkung der Luft wird der Kleister sauer, indem sich Milchsäure entwickelt; zugleich überzieht er sich mit Schimmel.

Durch Einwirkung des Speichels und des pankreatischen Saftes geht das Stärkemehl in Krümelzucker über, besonders wenn es als Kleister und bei der Temperatur des Organismus mit diesen Säften in Berührung kommt; schon nach wenigen Minuten lässt sich durch die Trommer'sche Probe diese Umwandlung nachweisen.

Bei der trockenen Destillation mit Kalk liefert das Amylum neben brennbaren Gasen Aceton und Metaceton. Es dreht die Polarisationsebene nach rechts.

334. Darstellung. Man gewinnt im Grossen das Stärkemehl entweder aus Kartoffeln oder aus Waizenschrot. In beiden Fällen werden die dazu verwendeten Körper abgewaschen, das Schrot in Wasser eingeweicht, die Kartoffel zerrieben, in Säcke gebracht und unter Wasser so lange gepresst, als diess noch milchig wird. Man lässt ruhig stehen, es scheidet sich die Stärke verunreiniget mit Kleber und andern organischen Materien ab. Nach einiger Zeit nimmt die über dem Stärkemehle stehende Flüssigkeit saure Reaction an, indem sich ein kleiner Theil der Stärke in Milchsäure verwandelt, und der Kleber und die übrigen Verunreinigungen werden gelöst.

Man entfernt das saure Stärkewasser, wäscht das Stärkemehl mit kaltem Wasser, bringt es in Formen und trocknet.

Anwendung. In der Chemie, Technik und Hauswirthschaft, besonders in den beiden letztern, bedient man sich des Stärkemehles sehr häufig. In der Heilkunde macht man davon innerlich, wie auch äusserlich, wegen seiner stopfenden Wirkung als Zusatz zu Klystiren, Gebrauch.

Die medicinisch verwendeten Stärkemehlsorten sind: 335.

Amylum tritici. (Ph. austr. et bor.)

Syn. Waizenstärkemehl. Wovon so eben die Rede war.

Amylum marantae. (Ph. austr.)

Syn. Arrow-Root, Pfeilwurzelmehl.

Ist das Stärkemehl aus der Wurzel der auf den Antillen einheimischen Maranta arundinacea. Auch die Wurzel der Curcuma angustifolia liefert Arrow-Root.

Hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung kommt dieses Stärkemehl mit dem aus Waizen und Kartoffeln dargestellten überein.

Eigenschaften. Es ist ein feines, weisses, geruch- und geschmackloses Pulver, knirscht zwischen den Fingern gerieben, gibt mit dem doppelten Volum concentrirter Salzsäure versetzt, worin sich Kartoffelstärke auflöst und dabei einen den frischen zerschnittenen Bohnen ähnlichen Geruch entwickelt, eine undurchsichtige Paste.

Es zeichnet sich dieses Stärkemehl durch seine Verdaulichkeit und Nahrhaftigkeit vor andern Amylaceen aus, wird daher häufig Reconvalescenten, an Atrophia laborirenden Kindern, ferner bei catarrhalischen Reizungen der Schleimhäute der Luftwege, des Darmkanales u. s. w. empfohlen.

Sago. (Pharm. austr.)

Hierunter versteht man das Stärkemehl aus dem Marke der Sagopalme (Sagus Rumphii).

Behufs der Darstellung wird das Mark der Sagopalme pulverisirt und auf Sieben so lange mit Wasser ausgeknetet, als die Flüssigkeit noch milchig erscheint; beim Stehen setzt sich das Sagostärkemehl zu Boden, welches man auswäscht, mit Wasser zu einer Paste anmacht und in Form kleiner Körnchen bringt. Man unterscheidet im Handel mehrere Arten von Sago, nämlich pulverigen und körnigen, und von dem körnigen wieder gewöhnlichen und Perlsago; der letztere ist der feinste.

Diätetisches Mittel.

Das gewöhnliche Stärkemehl wird oft mit Kreide und Gyps, der Sago mit Kartoffelstärke verfälscht; aus dem Frühern geht der Nachweis dieser Verfälschungen hervor. Der sogenannte deutsche Sago ist nichts als zu Körnchen geformte Kartoffelstärke, die man etwas braun gefärbt hat.

NB. Eine dem Stärkemehl ähnliche Substanz wurde von Cl. Bernard in der Leber von Hunden nachgewiesen und Glykogen genannt. Sie ist pulverig, weiss, geruch- und geschmacklos, gibt mit Natronkalk erhitzt kein Ammonium aus, ist unlöslich in starkem Alkohol, reducirt Kupferoxydhydrat nicht, wird durch dieselben Mittel, wie das gewöhnliche Stärkemehl, in Traubenzucker verwandelt und durch Jod violett bis braunroth gefärbt.

Ist noch nicht genügend erforscht.

Paramylon: $C_{12}H_{10}O_{10}$.

336. Syn. Paramylum, thierisches Stärkemehl.

Vorkommen. Bislang fand man dieses Stärkemehl nur in dem Infusorium Euglena viridis.

Eigenschaften. Das Paramylon erscheint als blendend weisse, körnige Masse, die im frisch gefällten Zustande gelatinös, durchscheinend ist, sich in Kalilauge auflöst und daraus durch Säuren als opalisirende, gelatinöse Masse ausgefällt wird.

In Wasser, Weingeist, Aether und verdünnten Säuren ist dieser Körper nicht löslich, wird weder durch Fermente, noch durch verdünnte Schwefelsäure, wohl aber durch Kochen mit Nordhauseröl in Zucker verwandelt, verliert erst über 100° C. das anhängende Wasser, geht bei 200° C. in eine gummiähnliche Masse über, die bei noch stärkerem Erhitzen schmilzt und unter Ausstossung eines Caramelgeruches mit Zurücklassung von Kohle verbrennt. Jod wirkt auf Paramylon nicht ein. Die Behandlung mit verdünnter kochender Salpetersäure ergibt Oxalsäure.

Darstellung. Beträchtliche Mengen von Euglena viridis werden Behufs der Entfernung des Farbstoffes zuerst mit Weingeist und Aether, dann durch ein kochendes Gemenge von Weingeist und Salzsäure ausgezogen, der Rückstand auf ein wollenes Tuch gebracht, welches die Paramylonkörner durchtreten lässt, die Hüllen der Infusorien aber zurückhält. Aus dem milchigen Colate setzt sich nach längerem Stehen das Paramylum in blendend weissen Körnern ab. (Gottlieb.)

Inulin: $C_{12}H_{10}O_{10}$.

337. Syn. Helenin, Synantherin.

Vorkommen. Dieses Stärkemehl kommt vorzüglich in den Wurzeln der Syngenesisten vor, zumeist in Inula helenium, Helianthus tuberosus, Georgina variabilis, Leontodon taraxacum, Cichorium intybus.

Eigenschaften. Das Inulin ist ein weisses, luftbeständiges, geruch- und geschmackloses Pulver, in kaltem Wasser fast unlöslich, leicht löslich in heissem Wasser, ohne Kleister zu bilden, scheidet sich beim Erkalten der Lösung wieder aus; wird die Flüssigkeit einige Zeit gekocht, so geht das Inulin zum Theile in Traubenzucker über, was leichter bei Gegenwart verdünnter Säuren geschieht. Es lenkt den polarisirten Lichtstrahl nach links ab, reducirt aus alkalischen Kupferoxydsalzlösungen Kupferoxydul, aus Quecksilber-, Silber- und Goldsalzen das Metall, wird beim Kochen mit Salpetersäure in Oxalsäure verwandelt, von Diastase nicht verändert.

Darstellung. Man kocht irgend eine der angeführten inulinreichen Wurzeln, am besten die der Georginen, mit Wasser aus und filtrirt; beim Erkalten der Flüssigkeit scheidet sich das Inulin aus, das man durch Waschen mit kaltem Wasser reinigt und endlich trocknet.

Lichenin: $C_{12}H_{10}O_{10}$.

338. Syn. Moosstärke.

Vorkommen. In ziemlicher Menge in den Moosen und Flechten; es ist der Hauptbestandtheil des isländischen Mooses, daher von medicinischem Interesse.

Eigenschaften. Durchsichtige, harte Masse, die in kaltem Wasser

in sehr geringer Menge, in heissem Wasser leicht zu einer Gallerte auflöslich ist, durch Alkoholzusatz aus der Flüssigkeit herausfällt, durch Kochen mit verdünnten Säuren in Krümelzucker übergeht und in der Hitze unter Zurücklassung poröser Kohle zersetzt wird. Jod färbt diesen Körper gelblich.

Das Lichenin ist gleich dem Inulin leicht verdaulich.

Gelatina lichenis islandici und Lichenchocolade sind licheninreiche, arzneilich und diätetisch verwendete Körper.

Darstellung. Behufs der Gewinnung des Lichenins versetzt man das isländische Moos mit einer verdünnten kohlensauren Natronlösung, wäscht mit kaltem Wasser, zieht mit kochendem Wasser aus, filtrirt und lässt erkalten; es scheidet sich Lichenin als farblose Gallerte ab, die man von der Flüssigkeit trennt und trocknet.

Im reinen Zustande fand weder Lichenin noch Inulin Anwendung.

C. Gummi und Verwandte.

Arabin: $C_{12}H_{10}O_{10}$.

Syn. Acacin. 339.

Ist der Hauptbestandtheil des arabischen Gummi und der im Wasser lösliche Theil vieler Gummiarten.

Eigenschaften. Farblose oder schwach gelblich gefärbte, glasartige, glänzende Masse, muscheligen Bruches, luftbeständig, ohne Geruch, von fadem Geschmacke, reagirt neutral, ist in Wasser, besonders in heissem, leicht löslich, damit eine farblose, dicke, klebrige Flüssigkeit bildend, woraus durch Alkohol Arabin vollständig ausgefällt wird. Die Lösung dreht die Polarisationsebene nach links, wird beim Stehen an der Luft sauer, und unter Schimmelbildung zersetzt, durch Bleiessig weiss gefällt ($PbO \cdot C_{12}H_{10}O_{10}$), erzeugt mit alkalischer Kupfervitriollösung einen bläulichen Niederschlag, der sich auch durch Kochen nicht in Kupferoxydul verwandelt, wird endlich durch kieselsaures Kali und Borax anfänglich getrübt, dann weiss präcipitirt.

Beim Erhitzen bläht es sich auf, wird unter Entwicklung brennbarer Gase und brenzlicher Producte und Zurücklassung poröser Kohle vollkommen zersetzt.

Bei der Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure geht es in Traubenzucker, beim Kochen mit Salpetersäure in Schleimsäure über, bildet mit Alkalien, alkalischen Erden, und, wie wir sahen, auch mit Bleioxyd Verbindungen, in denen es sich als schwache Säure verhält.

Im Darmkanale verhält sich das arabische Gummi als emollirendes Mittel; es wird in sehr unbedeutender Menge resorbirt und mit dem Stuhle unverändert entleert.

Darstellung. Man erhält das Arabin durch Fällen der wässerigen Lösung des reinen, also fast farblosen, arabischen Gummi mit Alkohol.

Gummi arabicum.

Syn. Gummi mimosae. 340.

Ist der aus dem Stamme der Acacien und Mimosen ausfliessende, an der Luft erhärtende Saft.

Das arabische Gummi erscheint im Handel in mehreren Sorten, die theils fast farblos sind, theils eine gelbe, theils röthliche Farbe haben und in ihren

chemischen Eigenschaften fast ganz mit dem Arabin, welches ihren wesentlichen Bestandtheil ausmacht, übereinkommen. Die feinste Sorte ist das türkische Gummi (Gummi mimosae verum, dessen weisse Stücke Gummi arabicum electum, dessen rothe Gedda-Gummi genannt werden), dann kommen: Gummi barbaricum, G. senegalense, G. indicum und G. capense.

Einige Sorten sind in Wasser vollständig löslich (hierher das türkische Gummi), einige lösen sich mit Zurücklassung von Unreinigkeiten.

Anwendung. Als Klebemittel, in der Pharmacie zur Bereitung von Oelmixturen, Täfelchen u. dgl., in der Heilkunde innerlich meist als involvirendes, die Darmse- und Excretion beschränkendes Mittel, im erstern Falle bei Vergiftungen mit den Verbindungen der Erzmetalle, im letztern bei profusen Diarrhöen, entzündlichen Affectionen der Schleimhäute der Luftwege u. s. w.

Aeusserlich findet es als Deckmittel bei Verbrennungen, Excoriationen und in ähnlichen Fällen Anwendung.

Mucilago gummi arabici ist die wässerige Lösung des arabischen Gummi.

Dextrin: $C_{12}H_{10}O_{10}$.

341. Syn. Stärkegummi, Zuckergummi, (unrein) Leiokom.

Eigenschaften. Amorph, dem arabischen Gummi ähnlich, leicht löslich in Wasser, beim Verdunsten der Lösung bleibt es als farblose, durchsichtige Masse zurück, unlöslich in Alkohol und Aether, ist geruchlos, von süsslichem Geschmacke, dreht die Polarisationsebene nach rechts (daher der Name), reducirt Kupferoxydul aus alkalischen Kupferoxydlösungen, wird durch Bleiessig nicht gefällt, durch Jod nicht gebläut, geht bei Behandlung mit Diastase, Speichel, Pancreassecret, oder mit verdünnter Schwefelsäure in Traubenzucker, beim Kochen mit verdünnter Salpetersäure in Oxalsäure über und wird in höherer Temperatur vollständig unter Zurücklassung von Kohle zersetzt. Es macht den Uebergang vom Zucker zum Gummi.

Darstellung. Man erzeugt jetzt das Dextrin im Grossen und verwendet dazu Stärkemehl, das man auf 160° bis 200° C. für sich oder mit verdünnter Schwefelsäure erhitzt. Im letztern Falle wird die Flüssigkeit durch geschlämmte Kreide neutralisirt, vom Gypse abfiltrirt und vorsichtig zur Trockenheit verdampft.

Anwendung erleidet das Dextrin in der Technik als Surrogat des ungleich theurern arabischen Gummi; es kommt auch bei der Bier- und Brodfabrikation wesentlich in Betracht.

342. Bassorin, Pflanzenschleim.

Kommt in sehr vielen, wenn nicht allen Pflanzen vor, findet sich in grösster Menge im Flohsaamen, Leinsaamen, Salep, Traganthgummi, in den Quittenkernen, Bockhornsaamen, in der Eibischwurzel u. A. m.

Eigenschaften. Durchscheinende, hornartige Masse, luftbeständig, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, quillt darin zu einer voluminösen Gallerte auf, ist ferner unlöslich in Weingeist und Aether, wird durch Jod nicht gebläut, durch kochende verdünnte Salpetersäure in Schleimsäure verwandelt.

Cerasin. Bildet in Verbindung mit Arabin das Kirschgummi, und wird aus letzterem durch Behandlung mit Wasser erhalten, worin sich das Arabin auflöst.

Ist ebenfalls unlöslich in Wasser und Weingeist, und wird gleich dem Vorigen in der Hitze unter Zurücklassung poröser Kohle zersetzt.

Tragacantha, Traganth, Traganthgummi.

Ist der aus den Stengeln der Astragalus-Arten ausschwitzende, an der Luft erhärtende Saft, der zum grössten Theile aus Bassorin und Arabin besteht.

Es kommen im Handel mehrere Sorten Traganth vor, nämlich der blätterige und der wurmförmige Traganth. Der erstere erscheint in ziemlich grossen, breiten, dünnen Stücken mit bogenförmigen oder concentrischen Erhebungen, der letztere bildet kleine, gewundene, fadenförmige Stücke, enthält Stärkemehl und zwar in grösserer Menge als die blätterige Sorte.

Eigenschaften. Gelblich, durchscheinend, hornartig, am Bruche glänzend, geruch- und fast geschmacklos, unlöslich in kaltem Wasser, aufquellend, zum Theile nur sich lösend in kochendem, damit eine schleimige Flüssigkeit bildend, die als Mucilago tragacanthae officinell ist. Wegen seines Gehaltes an Stärkemehl wird der Traganth durch Jod gebläut.

Anwendung. In der Medicin selten, dagegen in der Zuckerbäckerei häufig. Der Traganthschleim dient zur Bereitung von Lecksäften.

D. Cellulose.

Cellulose: $C_{12}H_{10}O_{10}$.

Syn. Holzfaser, Xylon, Lignin, Pflanzenfaser, Pflanzenzellenstoff. 343.

Vorkommen. Die Cellulose ist der das pflanzliche Gewebe bildende Körper, der in grösster Menge im Holze vorkommt. Auch im thierischen Organismus fand man diesen Stoff, so im Mantel der Tunicaten, im Ependyma ventriculorum des Gehirnes, im Rückenmarke, im Ganglion Gasseri, in der Speckmilz, in den Knochen bei Osteomalacie und endlich im atrophischen Sehnerven.

Das schwedische Filterpapier ist fast reine Cellulose. —

Eigenschaften. Die Cellulose erscheint entweder als weisse Masse von der Form des Gewebes, aus dem sie dargestellt wurde, oder sie ist durchscheinend und farblos, in beiden Fällen unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether, verdünnten Säuren und Alkalien, luftbeständig, geruch- und geschmacklos.

In concentrirter Schwefelsäure löst sie sich, nachdem sie aufgequollen, vollständig auf, und auf Zusatz von Wasser fallen aus der Flüssigkeit weisse Flocken heraus, die veränderte Cellulose sind, durch Jod gebläuet und Amyloïd genannt werden; in der Flüssigkeit findet sich eine gepaarte Schwefelsäure, die Ligninschwefelsäure. Beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure löset sich die Cellulose allmälig auf und geht in Krümelzucker über, beim Schmelzen mit Aetzkali, sowie beim Kochen mit verdünnter Salpetersäure, liefert sie Oxalsäure.

Wird Baumwolle, die im Wesentlichen nichts als Cellulose ist, mit rauchender Salpetersäure oder einem Gemenge von concentrirter Salpetersäure und Schwefelsäure behandelt, so geht sie in Pyroxylin, Schiessbaumwolle: $C_{12}\left\{\begin{matrix}H_7\\X_3\end{matrix}\right\}O_{10}$ über.

Darstellung. Man erhält die Cellulose, indem man Pflanzentheile, Baumwolle, Papier, Leinwand oder andere cellulosereiche Körper mit Wasser, Weingeist, verdünnten Säuren und Alkalien so lange behandelt, bis sie nichts mehr abgeben, den Rückstand wäscht und trocknet. Auch lässt sie sich aus den Salpen gewinnen, welche Thiere fast zu $^2/_3$ aus Cellulose bestehen.

Anwendung findet unser fraglicher Körper in sehr ausgedehntem Maassstabe als Holz, Papier, Leinwand.

NB. Durch eine Auflösung von Jodkalium und Jod in Chlorzinksolution wird die Cellulose, ohne stark angegriffen zu werden, blau gefärbt. (Schultze'sches Reagens.)

Pyroxylin: $C_{12}\left\{\begin{matrix}H_7\\X_3\end{matrix}\right.O_{10} = C_{12}H_7N_3O_{22}$.

344. Die Schiessbaumwolle ist eine Erfindung der neuesten Zeit, sie entsteht aus Cellulose, indem drei Aequivalente Wasserstoff verdrängt und durch eine eben so grosse Menge Untersalpetersäure ersetzt werden.

Eigenschaften. Das Pyroxylin ist im Aeussern ganz der gewöhnlichen Baumwolle ähnlich, ist luftbeständig, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser und Weingeist, löslich in Aether Holzäther und Essigäther, verbrennt in Berührung mit brennenden und glühenden Körpern, sowie durch Stoss, Druck, Schlag und Erhitzen plötzlich mit einem kleinen Geräusche ohne Zurücklassung von Kohle. Es wurde als Surrogat des Schiesspulvers gebraucht, man musste aber von dieser Anwendung abstehen, weil die Verbrennung so rasch und heftig ist, dass die Gewehrläufe stark angegriffen oder zerschmettert werden. Die Producte der Verbrennung der Schiessbaumwolle sind Wasser, Kohlensäure, Stickstoffoxyd und Untersalpetersäure.

Bei der Behandlung mit schwefelsaurem Eisenoxydul geht die Schiessbaumwolle in gewöhnliche Baumwolle über.

Darstellung. Zuvor durch Auskochen mit einer verdünnten kohlensauren Natronlösung von Fett und durch Auswaschen mit Wasser gereinigte Baumwolle wird durch 10 bis 15 Minuten entweder in rauchende Salpetersäure oder in ein Gemisch von concentrirter Salpetersäure und Schwefelsäure oder in ein Gemenge von Salpeter und concentrirter Schwefelsäure getaucht, nachher so lange mit Wasser gewaschen, bis das Abfliessende nicht mehr sauer reagirt und nun vorsichtig bei einer Temperatur unterhalb 100° C. in einem Trockenschranke getrocknet.

In allen diesen Fällen wird bezweckt, möglich concentrirte Salpetersäure auf die Baumwolle einwirken zu lassen, daher man besonders im letztern Falle mit Vortheil verfährt, weil das durch die Wechselwirkung von Salpetersäure auf Baumwolle freiwerdende Wasser von der Schwefelsäure aufgenommen wird.

Der Process der Entstehung der Schiessbaumwolle wird versinnlichet durch: $C_{12}H_{10}O_{10} + 3(HO \cdot NO_5) = C_{12}\left\{\begin{matrix}H_7\\3NO_4\end{matrix}\right.O_{10} + 6HO$.

Anwendung findet die Schiessbaumwolle aus den angeführten Gründen zum Gewehr- und Kanonenfeuer nicht, oder doch höchst selten, dagegen bedient man sich ihrer mit Vortheil zum Sprengen von Felsen. Ihre Lösung in Aether erfährt therapeutische Verwendung als

Collodium in der Chirurgie zur Vereinigung von Wundrändern, als Deckmittel bei Verbrennungen und anderweiten Excoriationen und in der Augenheilkunde.

Stellt eine farblose, ätherisch-riechende, dickflüssige Flüssigkeit dar, die schnell verdampft und Pyroxylin als durchsichtiges, farbloses Häutchen hinterlässt.

2. Glykoside.

Die Körper dieser Gruppe haben das Gemeinsame, dass sie sich sowohl durch Fermente, als durch Behandlung mit verdünnten Säuren in gährungsfähigen Zucker und einen andern Körper spalten lassen, wesshalb wir ihre Betrachtung der der Kohlenhydrate anreihen und sie als Verwandte dieser letztern betrachten. 345.

Sämmtliche Glykoside sind nähere Bestandtheile des vegetabilischen Reiches; im Thierreiche wurden sie bisher noch nicht gefunden.

Salicin: $C_{26}H_{18}O_{14}$.

Syn. Salicinum, Weidenbitter. (Ph. austr.)

Geschichte. 1828 von Buchner entdeckt.

Vorkommen. In den Weiden- und einigen Pappelrinden, dann im Castoreum.

Eigenschaften. Farblose, luftbeständige, glänzende Krystallschuppen oder Nadeln, die geruchlos sind, sehr bitter schmecken, sich in Aether nicht, leicht dagegen in heissem Wasser und Alkohol lösen, in diesen Lösungen neutral reagiren, bei 120° C. schmelzen und in höherer Temperatur zersetzt werden.

Beim innern Gebrauche geht das Salicin als salicylige Säure in den Harn über; es kann im Allgemeinen zu den tonischen Mitteln gezählt werden.

Es lenkt die Polarisationsebene nach links ab, wird durch concentrirte Schwefelsäure blutroth gefärbt, zerfällt bei der Behandlung mit Emulsin (dem Fermente der Mandeln) unter Aufnahme von Wasser in Saligenin und Traubenzucker (denn: $C_{26}H_{18}O_{14} = C_{14}H_{6}O_{2}$ (Saligenin) $+ C_{12}H_{12}O_{12}$), geht durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Saliretin über, verwandelt sich in Berührung mit verdünnter Salpetersäure in Helicin, bei der Behandlung mit kalter concentrirter Salpetersäure in Nitrosalicylsäure: $C_{14}\left\{\begin{matrix}H^5\\X\end{matrix}\right\}O_6$, mit kochender in Pikrinsäure, liefert beim Schmelzen mit Kalihydrat Oxalsäure und Salicylsäure.

Wird Salicin mit saurem-chromsaurem Kali und Schwefelsäure destillirt, so wird es in salicylige Säure verwandelt.

Darstellung. Man erhält das Salicin durch Auskochen der Weidenrinden mit Wasser, Eindampfen der Flüssigkeit unter Zusatz von Bleioxydhydrat, Ausfällen des Bleies durch Schwefelwasserstoff, Filtriren und Abdampfen bis zur Syrupdicke; es krystallisirt bei ruhigem Stehen heraus, die Krystalle werden mit kaltem Wasser gewaschen und aus heissem umkrystallisirt. 346.

Anwendung. In der Heilkunde als Surrogat des Chinins in denselben Fällen, wo dieses angezeigt ist, namentlich aber gegen Wechselfieber. Es kann in keiner Hinsicht das Chinin vollständig ersetzen.

Saligenin: $C_{14}H_{6}O_{2} + 2aq$.

Eigenschaften. Erscheint in glänzenden, farblosen, rhombischen Blättchen, die luftbeständig sind, sich fettig anfühlen, schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser, Alkohol und Aether lösen, bei 82° C. schmelzen, bei 145° C. unter Verlust von Wasser in Saliretin übergehen, bei der Destillation mit oxydirenden Substanzen in salicylige Säure verwandelt werden und beim Schmelzen mit Kalihydrat Salicylsäure liefern.

Die ammoniakalische Lösung des Saligenins wird an der Luft grün.

Sonst wird das Saligenin durch Schwefelsäure blutroth, durch Eisenoxydsalze indigblau gefärbt und seine Lösung nur durch basisch-essigsaures Bleioxyd gefällt.

Darstellung. Man erhält das Saligenin, wenn man 1 Theil Emulsin mit 20 bis 30 Theilen Salicin und ungefähr 40 Theilen Wasser bei 30° bis 36° C. gähren lässt; der Process ist nach 12 bis 24 Stunden beendet, man schüttelt nachher die Flüssigkeit mit Aether, der das Saligenin aufnimmt, während die Zuckerlösung zurückbleibt, von der man die ätherische Schichte abnimmt, diese verdampft und das anschiessende Saligenin aus heissem Wasser oder Aether umkrystallisirt.

347. Saliretin: $C_{14}H_6O_2$.

Erscheint als gelbliche, harzartige Masse, die in Wasser unlöslich, in Alkohol, Aether und Alkalien löslich ist, durch concentrirte Schwefelsäure roth gefärbt wird, durch Destillation mit oxydirenden Gemischen in salicylige Säure, bei der Behandlung mit Salpetersäure in Pikrinsäure übergeht und beim Erwärmen von Saligenin mit verdünnter Schwefelsäure entsteht.

Helicin: $C_{26}H_{16}O_{14} + 2aq$.

Krystallisirt in kleinen weissen Nadeln, die in Aether unlöslich, in heissem Wasser und Alkohol löslich sind, schwach bitter schmecken, bei 100° C. ihr Krystallwasser verlieren, bei 175° C. schmelzen, in ihrer Lösung durch Emulsin in Traubenzucker und salicylige Säure zerfallen, bei der Behandlung mit Chlorwasser in Chlorhelicin: $C_{26}\left\{\begin{matrix}H^{15}\\Cl\end{matrix}\right.O_{14} + 4aq$. übergehen, welches bei der Gährung mit Emulsin chlorsalicylige Säure und Traubenzucker liefert. Man erhält das Helicin durch Auflösen von Salicin in verdünnter Salpetersäure, aus welcher Flüssigkeit es sich nach einigen Tagen krystallisirt ausscheidet. Man wäscht mit kaltem und reiniget durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser.

Populin: $C_{40}H_{22}O_{16} + 4aq$.

348. Vorkommen. In der Rinde und den Blättern einiger Populus-Arten, namentlich von Populus tremula, meist neben Salicin.

Eigenschaften. Weisses, aus einem Aggregate glänzender Krystallnadeln bestehendes Pulver, luftbeständig, ohne Geruch, von schwach kratzend süssem Geschmacke, sehr schwer löslich in kaltem, leichter in heissem Wasser (in 70 Theilen), leicht löslich in Alkohol und Säuren, aus welchen Lösungen es durch Alkalien gefällt wird, wird durch concentrirte Schwefelsäure blutroth gefärbt, verliert bei 100° C. sein Krystallwasser, schmilzt bei 180° C. und zersetzt sich jenseits dieser Temperatur vollständig.

Bei der Behandlung mit starken Basen, so beim Kochen mit Barytwasser, zerfällt das Populin in Salicin und Benzoësäure, daher man es auch als Benzosalicin aufführt; diese Spaltung erfolgt nach der Gleichung:

$$C_{40}H_{22}O_{16} + BaO \cdot HO = BaO \cdot (C_{12}H_5)C_2O_3 + C_{26}H_{18}O_{14}.$$

Wird Populin mit verdünnten Säuren, z. B. Schwefelsäure, erhitzt, so findet Spaltung in Benzoësäure, Saligenin und Zucker Statt, denn:

$$C_{40}H_{22}O_{16} + 2HO = HO \cdot (C_{12}H_5)C_2O_3 + C_{14}H_6O_2 + C_{12}H_{12}O_{12}.$$

Mit oxydirenden Gemischen destillirt, liefert das Populin salicylige Säure, beim Kochen mit Salpetersäure Oxalsäure und Pikrinsäure, beim Auflösen in concentrirter Salpetersäure einen in Prismen krystallisirenden Körper, das Benzohelicin: $C_{40}H_{20}O_{16}$, welches mit Basen behandelt in Helicin und Benzoësäure zerfällt.

Darstellung. Man fällt aus der nach dem Auskrystallisiren des Salicins bleibenden Mutterlauge durch kohlensaures Kali das Populin aus, wäscht dieses mit Wasser und reiniget durch Umkrystallisiren aus kochendem Wasser.

Phloridzin: $C_{42}H_{24}O_{20} + 4aq.$

Vorkommen. In der Wurzelrinde vieler Obstbäume, namentlich in der der Apfel- und Birnbäume. 349.

Eigenschaften. Farblose, luftbeständige, seideglänzende Nadeln, geruchlos, von anfänglich bitterem, dann adstringirendem Geschmacke, schwer löslich in kaltem, leicht in kochendem Wasser, Alkohol, Aether und Alkalien, verlieren bei 100° C. das Krystallwasser, schmelzen bei 109°, gehen um 200° in *Rufin*, eine rothe, harzige Masse, über, werden jenseits dieser Temperatur vollständig zersetzt, gehen endlich mit Alkalien, Blei- und Silberoxyd krystallisirbare Verbindungen ein.

Das Phloridzin zerfällt beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in *Phloretin* und *Traubenzucker* ($C_{42}H_{24}O_{20} + 2HO = C_{30}H_{14}O_{10} + C_{12}H_{12}O_{12}$), liefert beim Erhitzen mit verdünnter Salpetersäure Kohlensäure, Oxalsäure und *Nitrophloretin*: $C_{30}\left\{\begin{matrix}H_{13}\\X\end{matrix}\right.O_{10}$, mit Ammoniakflüssigkeit in Berührung der Luft ausgesetzt *Phloridzeïn* ($C_{42}H_{24}O_{20} + 2H_3N + O_6 = C_{42}H_{30}N_2O_{26}$ (Phloridzeïn)), einen rothen Körper.

Die Lösungen des Phloridzins werden durch basisch-essigsaures Bleioxyd gefällt.

Darstellung. Man kocht die Wurzelrinde der Obstbäume mit Weingeist aus, filtrirt die Flüssigkeit, bringt durch Abdampfen zum Krystallisiren, löst die anschiessenden, noch unreinen, Phloridzinkrystalle in heissem Wasser, fällt durch wenig Bleiessig verunreinigende Pflanzenstoffe, behandelt zur Entfernung des Bleies das Filtrat mit Schwefelwasserstoff, trennt durch Filtriren vom ausgeschiedenen Schwefelblei und dampft zum Krystallisiren ein; man reiniget durch Umkrystallisiren.

Auch kann man den weingeistigen Rindenauszug durch Thierkohle entfärben, das Filtrat verdampfen und das anschiessende Phloridzin durch Umkrystallisiren reinigen.

Phloretin: $C_{30}H_{14}O_{10}$.

Eigenschaften. Erscheint in weissen, krystallinischen Blättchen, die luftbeständig und geruchlos sind, süss schmecken, bei 180° C. schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt werden, sich schwierig in kaltem, leicht in heissem Wasser, Alkohol und Aether lösen, mit oxydirenden Gemischen erhitzt in Kohlensäure und Ameisensäure, mit verdünnter Salpetersäure in braune, amorphe *Nitrophloretinsäure* verwandelt werden und bei der Behandlung mit Kalilauge *phloretinsaures Kali* und *Phloroglucin* liefern, denn: 350.

$$C_{30}H_{14}O_{10} + KaO \cdot HO = KaO \cdot C_{18}H_9O_5 + C_{12}H_6O_6 \text{ (Phloroglucin).}$$

Darstellung. Man kocht Phloridzin mit verdünnter Schwefelsäure; es scheidet sich beim Erkalten Phloridzin in Blättchen aus, die man mit kaltem Wasser wäscht und durch Umkrystallisiren aus kochendem Wasser reiniget.

Phloridzeïn: $C_{42}H_{30}N_2O_{26}$.

Wir erwähnten schon oben der Darstellung dieses Körpers, der als amorphes, rothes Pulver erscheint, schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser, fast nicht in Alkohol und Aether löslich ist, sich in Ammo-

niakflüssigkeit mit schön blauer Farbe auflöst, aus welcher Flüssigkeit Phloridzeïnammoniak als rothbraune Masse erhalten werden kann. Reducirende Substanzen entfärben das Phloridzeïn.

Aesculin: $C_{42}H_{24}O_{26} + 2aq$.

Syn. Aesculinsäure, Polychrom, Schillerstoff, Bicolorin.

Geschichte. Von Frischmann entdeckt, von Raab zuerst dargestellt und Schillerstoff genannt, 1835 von dem jüngern Trommsdorf, später von Rochleder, R. Schwarz und Zwenger genau untersucht.

351. Vorkommen. In der Rinde von Aesculus hippocastanum, Fraxinus excelsior und Quassia amara findet sich Aesculin.

Eigenschaften. Das Aesculin ist ein blendend weisses, lockeres, krystallinisches Pulver, geruchlos, von schwach bitterem Geschmacke, luftbeständig, fast unlöslich in Aether, schwer löslich in kaltem, leichter in heissem Wasser und Alkohol, geht bei 100° C. seines Krystallwassers verlustig, ist in diesem Zustande sehr hygroskopisch und nimmt an der Luft bald wieder $^1/_2$ % seines Gewichtes Wasser auf, schmilzt bei 160° C. zu einer farblosen Masse, die nach dem Erkalten amorph erscheint und in Berührung mit Wasser allmälig in krystallisirtes Aesculin übergeht.

An der Luft erhitzt fängt das Aesculin Feuer und verbrennt unter Verbreitung eines caramelähnlichen Geruches.

Die wässerige Lösung des Aesculins erscheint bei durchfallendem Lichte farblos, bei auffallendem schwach blau und schillernd, welches Schillern bei Anwesenheit einer noch so geringen Menge Aesculins deutlich wahrzunehmen ist, durch Alkalien vermehrt, durch Säuren, so wie durch Chlorwasser aufgehoben wird; das letztere färbt die Flüssigkeit roth. Nur durch Bleiessig wird Aesculinlösung gefällt. — Das Aesculin verbindet sich mit Basen, denen gegenüber es sich als schwache Säure verhält.

Beim Erwärmen mit verdünnten Säuren, sowie durch Einwirkung der Fermente geht das Aesculin unter Wasseraufnahme in Aesculetin und Zucker über; denn:

$$C_{42}H_{24}O_{26} + 6HO = C_{18}H_6O_8 \text{ (Aesculetin)} + 2C_{12}H_{12}O_{12}.$$

Darstellung. Man kocht die Rinde der Rosskastanie mit Wasser aus, fällt durch Bleizuckerlösung verschiedene Pflanzenstoffe aus, filtrirt vom Niederschlage ab, entfernt aus dem Filtrate das Blei durch Schwefelwasserstoff, dampft die vom Schwefelblei durch Filtriren befreite Flüssigkeit bis zur Syrupdicke ein und überlässt an einem kühlen Orte der Ruhe. Nach einigen Tagen ist aus der Flüssigkeit ein Brei von Krystallen geworden, die man entweder aus kochendem Wasser oder aus einem Gemenge von Alkohol und Aether umkrystallisirt.

Aesculetin: $C_{18}H_4O_6 + 2aq$.

Geschichte. 1853 von Rochleder und R. Schwarz, bald darauf auch von Zwenger, ohne dass dieser von der Entdeckung jener wusste, entdeckt.

352. Eigenschaften. Erscheint in feinen, farblosen, glänzenden Nadeln oder Blättchen, die geruchlos, von schwach bitterem, etwas kratzendem Geschmacke sind, schwach sauer reagiren, sich schwer in kaltem Wasser und kaltem Alkohol, leicht in den siedenden Menstruis, fast nicht in Aether lösen, in Lösung bei durchfallendem Lichte farblos, bei reflectirtem schwach blau gefärbt erscheinen, welche Färbung durch Alkalien vermehrt, durch Säuren aufgehoben wird. Alkalien färben sehr geringe Mengen von Aesculetin deutlich gelb.

Das Aesculetin bildet mit Ammoniak eine in citronengelben Blättchen krystallisirende Verbindung, wird in seiner Lösung durch Bleizuckersulution citronengelb gefällt, durch Eisenchlorid dunkelgrün gefärbt, reducirt Kupferoxydul aus alkalischen Kupferoxydsalzlösungen und liefert beim Kochen mit verdünnter Salpetersäure Oxalsäure.

Darstellung. Man erhält das Aesculetin durch Erhitzen von Aesculin mit verdünnter Schwefelsäure im Wasserbade, Auflösen der sich ausscheidenden gelb gefärbten Krystalle in heissem Wasser und Kochen mit Thierkohle. Aus der siedend heiss filtrirten Flüssigkeit scheidet sich beim Erkalten das Aesculetin aus.

Amygdalin: $C_{40}H_{27}NO_{22} + 6aq.$

Geschichte. Im Jahre 1830 von Robiquet und Bourtron-Charlard in den bittern Mandeln entdeckt, später von Liebig und Wöhler genau erforscht. 353.

Vorkommen. Weit verbreitet in den Pflanzen aus der Familie der Amygdaleen, namentlich aber in den bittern Mandeln.

Eigenschaften. Aus der wässerigen Lösung krystallisirt das Amygdalin in farblosen, durchsichtigen Prismen, aus der alkoholischen wasserfrei in blendend weissen, perlmutterglänzenden Schuppen, ist in beiden Fällen luftbeständig, geruchlos, von schwach bitterlichem Geschmacke, unlöslich in Aether, schwer löslich in Alkohol, leicht in Wasser, welche Lösungen neutral reagiren, die Polarisationsebene nach links drehen und durch kein Metallsalz gefällt werden. Aus der wässerigen Lösung wird das Amygdalin durch Alkohol ausgeschieden.

In mässigen Dosen wirkt das Amygdalin nicht giftig. Es liefert beim Erwärmen mit oxydirenden Gemischen unter heftiger Reaction Bittermandelöl, Ameisensäure, Kohlensäure und Ammoniak, beim Erwärmen mit rauchender Salzsäure braune Humuskörper, beim Kochen mit Barytwasser unter Entwickelung von Ammoniak Amygdalinsäure, bei der Behandlung mit Wasser und Emulsin oder, was dasselbe ist, mit einer Emulsion aus süssen Mandeln Bittermandelöl, Blausäure und Traubenzucker; denn:

$$C_{40}H_{27}NO_{22} + 4HO = (C_{12}H_5)C_2O \cdot HO + C_2NH + 2C_{12}H_{12}O_{12}.$$

Ein Theil der Blausäure wird aber immer zersezt und es tritt Ameisensäure auf. Siebezehn Gran Amygdalin entsprechen, in einer Emulsion aus süssen Mandeln aufgelöst, einem Gran wasserfreier Blausäure, und es stellt so das Amygdalin ein vollkommen sicheres Mittel dar, welches der officinellen Blausäure, die oft von sehr schwankendem Gehalte ist, aus Recht vorgezogen wird.

Darstellung. Die vom fetten Oele durch Pressen befreiten bittern Mandeln werden wiederholt mit kochendem Alkohol ausgezogen, die filtrirten Flüssigkeiten einige Tage der Ruhe überlassen, wodurch sie sich unter Abscheidung des fetten Oeles klären. Man giesst von letzterem ab und filtrirt, destillirt den grössten Theil des Alkohols ab und vermischt den Rückstand mit seinem halben Volum Aether, wodurch das sämmtliche Amygdalin ausgefällt wird, welches man abtropfen lässt, nachher auspresst, den Rückstand zur vollständigen Entfernung des anhängenden Fettes mit Aether schüttelt und mit Aether wäscht. Durch Umkrystallisiren aus kochendem Alkohol erhält man das Amygdalin rein.

Anwendung findet das Amygdalin (in seiner Lösung in der Emulsion aus süssen Mandeln) in der Medicin in den ganz denselben Fällen wie die Blausäure.

Convolvulin: $C_{62}H_{50}O_{32}$.

354. Syn. Rhodeoretin.

Vorkommen. Findet sich in der Jalappenwurzel (Wurzel von Ipomoea jalapa L.).

Eigenschaften. Weisse, gummiähnliche Masse, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Aether, schwer löslich in Wasser, leicht in Weingeist und verdünnten Säuren, reagirt schwach sauer, schmilzt im trockenen Zustande bei 150° C. und zersetzt sich jenseits dieser Temperatur.

Concentrirte Schwefelsäure löset diesen Körper mit rother Farbe auf und es entsteht unter Wasseraufnahme neben Traubenzucker Convolvulinol, ein farbloser, krystallinischer Körper. Die Spaltung wird veranschaulichet durch:

$$C_{62}H_{50}O_{32} + 10HO = C_{26}H_{24}O_6 \text{ (Convolvulinol)} + 3C_{12}H_{12}O_{12}.$$

Das Convolvulinol wird durch Verdünnen der Flüssigkeit mit Wasser als Oel ausgefällt, das später erstarrt.

Bei der Behandlung mit Salpetersäure liefert das Convolvulin Oxalsäure und Ipomsäure, beim Kochen mit den Lösungen der Alkalien oder alkalischen Erden Convolvulinsäure, indem drei Aequivalente Wasser aufgenommen werden.

Das Convolvulinol gibt mit Alkalien die krystallisirbare Convolvulinolsäure, indem ein Aequivalent Wasser aufgenommen wird.

Darstellung. Man kocht die Jalappenwurzel mit Weingeist aus, entfärbt die Flüssigkeit durch Behandlung mit Thierkohle, löst das nach dem Verdunsten der Flüssigkeit zurückbleibende unreine Convolvulin wieder in Weingeist und fällt es durch Aether rein aus.

Jalappin: $C_{68}H_{56}O_{32}$.

355. Vorkommen. Findet sich in der stengeligen Jalappenwurzel (Wurzel von Convolvulus oribacensis).

Eigenschaften. Weisse, amorphe, geruch- und geschmacklose Masse, in Wasser leicht löslich, mit dem es sich chemisch verbindet und Jalappinsäure bildet, schmilzt bei 150° C., wird jenseits dieser Temperatur zersetzt, zerfällt beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure in Jalappinol: $C_{32}H_{30}O_6$, welches krystallisirbar ist, und Traubenzucker, denn: $C_{68}H_{56}O_{32} + 10HO = C_{32}H_{30}O_6 + 3C_{12}H_{12}O_{12}$.

Darstellung. Die Wurzel von Convolvulus oribacensis wird mit Weingeist ausgekocht, aus der Flüssigkeit durch essigsaures Bleioxyd und etwas Ammoniak verschiedene Pflanzenstoffe ausgefällt, das filtrirte Fluidum durch Einleiten von Schwefelwasserstoff vom Bleie befreiet, filtrirt und verdampft. Durch Auflösen in Aether und Verdampfen erhält man das Jalappin rein.

Arbutin: $C_{32}H_{22}O_{19} + 2aq$.

356. Vorkommen. In den Blättern von Arbutus uva ursi.

Eigenschaften. Erscheint in farb- und geruchlosen, langen, säulenförmigen Krystallen, die bitter schmecken, in Wasser, Alkohol und Aether löslich sind, beim Erhitzen schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt werden und in wässeriger Lösung durch Einwirkung von Emulsin in Arctuvin: $C_{20}H_{10}O_7$, und Traubenzucker zerfallen, denn:

$$C_{32}H_{22}O_{19} = C_{20}H_{10}O_7 + C_{12}H_{12}O_{12}.$$

Darstellung. Man zieht die Blätter der Bärentraube mit kochen-

dem Wasser aus, fällt mittelst Bleizuckerlösung Gerbsäure und andere Pflanzenstoffe, filtrirt, entfernt das überschüssige Blei durch Schwefelwasserstoff und dampft die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit zur Krystallisation ein.

Arctuvin: $C_{20}H_{10}O_7$.

Dieses erscheint in farblosen, vierseitigen Nadeln, die bittersüss schmecken, durch Eisenchlorid indigblau gefärbt werden und resultiren, wenn man Arbutinlösung mit Emulsin versetzt, abdampft, das Arctuvin durch Aether auszieht, die Flüssigkeit mit Thierkohle behandelt, filtrirt und das sich ausscheidende Arctuvin aus Aether umkrystallisirt.

Quercitrin: $C_{36}H_{19}O_{21}$.

Syn. Rutin. 357.

Vorkommen. Man fand diesen Körper bisher in der Rinde von Quercus tinctoria, in den chinesischen Gelbbeeren, in den Kappern und in den Blättern der Ruta graveolens.

Eigenschaften. Mikroskopische, schön gelbe, rhombische Krystallchen, luftbeständig, geruchlos, schwer löslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol und Alkalien, schmilzt beim Erhitzen, wird in höherer Temperatur zersetzt, in ammoniakalischer Lösung an der Luft braun, in wässeriger oder alkoholischer Lösung durch Eisenchlorid dunkelgrün gefärbt. Beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure zerfällt das Quercitrin in Quercetin: $C_{24}H_9O_{11}$ und Traubenzucker; denn:

$$C_{36}H_{19}O_{21} + 2HO = C_{24}H_9O_{11} + C_{12}H_{12}O_{12}.$$

Darstellung. Die im Handel als Quercitron vorkommenden und als Farbmaterial gebrauchten Rinden von Quercus tinctoria werden mit Weingeist ausgekocht, aus der Flüssigkeit durch Leimlösung Gerbsäure gefällt, das Filtrat unter Zusatz von Wasser eingedampft, das sich ausscheidende Quercitrin mit Wasser gewaschen und aus kochendem Weingeist umkrystallisirt.

Quercetin ist ein citronengelbes krystallinisches Pulver, sehr schwer löslich in Wasser, leicht in Alkohol, löst sich in Alkalin mit goldgelber Farbe auf, aus welcher Lösung es durch Säuren gefällt wird.

Ononin: $C_{62}H_{34}O_{27}$.

Vorkommen. Findet sich in der Wurzel von Ononis spinosa. 358.

Eigenschaften. Das Ononin erscheint in farblosen Prismen, die sich sehr schwer in Wasser und Weingeist lösen, keinen Geruch und keinen Geschmack besitzen, von concentrirter Schwefelsäure mit rothgelber Farbe aufgelöst werden, die später kirschroth und auf Zusatz von Manganhyperoxyd carminroth wird. Nur Bleizucker fällt die Lösung dieses Körpers.

Wird Ononin mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, so zerfällt es in Formonetin und Zucker; denn:

$C_{62}H_{34}O_{27} = C_{50}H_{20}O_{13}$ (Formonetin) $+ C_{12}H_{12}O_{12} + 2HO$, beim Kochen mit den Lösungen der Alkalien oder alkalischen Erden in Ameisensäure und Onospin: $C_{60}H_{34}O_{25}$.

In der Hitze schmilzt das Ononin und zersetzt sich in höherer Temperatur vollständig.

Darstellung. Man kocht die Wurzel von Ononis spinosa mit Wasser aus, fällt mit Bleizucker, wäscht den Niederschlag, zersetzt ihn durch Schwefelwasserstoff und kocht mit Alkohol aus; aus dem Filtrate

scheidet sich beim Erkalten Ononin aus, das man mit Weingeist wäscht, in kochendem Weingeist auflöst, durch Thierkohle entfärbt und durch Umkrystallisiren reiniget.

359. Formonetin.

Ist ein farbloser, krystallinischer Körper, geruch- und geschmacklos, schwer in Wasser, leicht in heissem Alkohol löslich, ergibt mit Schwefelsäure dieselbe Reaction wie das Ononin und zerfällt durch gewisse Agentien unter Wasseraufnahme in Onetin und Ameisensäure.

Onospin.

Erscheint entweder in tafel- oder in säulenförmigen, farblosen Krystallen, ist fast unlöslich in kaltem Wasser und Aether, leicht in heissem Wasser und Weingeist, schmilzt bei 162° C. und wird in höherer Temperatur theilweise zersetzt; beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure zerfällt es in Ononetin: $C_{48}H_{22}O_{13}$ und Zucker; denn:

$$C_{60}H_{34}O_{25} = C_{48}H_{22}O_{13} + C_{12}C_{12}O_{12}.$$

Ononetin.

Erscheint in farblosen, säulenförmigen Krystallen, ist schwer in Wasser, leicht in Alkalien löslich; aus der (an der Luft dunkelgrün werdenden) ammoniakalischen Lösung wird durch Salzsäure eine rothe, harzige Masse gefällt. Mit Schwefelsäure ergibt das Ononetin ganz dieselbe Reaction wie das Ononin.

Saponin: $C_{36}H_{24}O_{20}$.

360. Syn. Senegin.

Vorkommen. Zumeist findet sich dieser Körper in der Wurzel der Saponaria officinalis und der Polygala senega.

Eigenschaften. Weisse, amorphe, luftbeständige Masse, geruchlos, süsslich kratzendem Geschmackes, unlöslich in Aether, schwer löslich in kaltem, leicht in heissem Wasser und Alkohol, zerfällt beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in Chinovasäure und Zucker.

Darstellung. Man kocht Seifenwurzel mit starkem Weingeist aus; die beim Erkalten sich ausscheidenden weissen Flocken werden ausgepresst, durch Behandlung mit Aether von anhängendem Fette befreit, in Weingeist gelöst, mit Thierkohle behandelt und durch öfteres Umkrystallisiren aus Alkohol gereiniget.

Pinipikrin: $C_{44}H_{36}O_{22}$.

Im Holze, in der Rinde und den Nadeln der Pinus-Arten und in der Thuja occidentalis findet sich dieser Körper, den man am besten aus den Kiefernadeln auszieht.

Erscheint als amorphe, gelbbraune, in Alkohol leicht, in Aether nicht lösliche Masse, die keinen Geruch, einem stark bittern Geschmack besitzt, bei 55° C. weich wird, bei 100° C. dünnflüssig und durchsichtig ist und bei der Behandlung mit Schwefelsäure unter Wasseraufnahme in Zucker und einen flüchtigen Körper, Ericinol: $C_{20}H_{16}O_2$, gespalten wird; denn:

$$C_{44}H_{36}O_{22} + 4HO = C_{20}H_{16}O_2 + 2C_{12}H_{12}O_{12}.$$

3. Pseudozucker.

361. Hierunter versteht man eine Reihe stickstofffreier, meist im Pflanzenreiche vorkommender Körper, die neutral und indifferent sind, sich sämmtlich durch süssen Geschmack auszeichnen, aus diesen Gründen Verwandte der Kohlenhydrate darstellen, in der Zusammensetzung aber meist von den letz-

tern abweichen. Wir enthalten uns aller weitern allgemeinen Erörterung und beginnen gleich mit ihrer speciellen Beschreibung.

Mannit: $C_6H_7O_6$.

Syn. Mannazucker, Mannitum, Saccharum mannae. (Ph. austr.)

Vorkommen. Der Mannit findet sich vorzüglich in der Manna, dem aus den Fraxinus-Arten ausfliessenden Safte, ferner in dem ausgeschwitzten Safte vieler Obstbäume, der Linden, Larix-Arten, vieler Schwämme, im Leontodon taraxacum, in Honig u. A. m. Er entsteht auch bei der Schleim-, wie bei der milchsauren Gährung des Zuckers.

Eigenschaften. Farblose vierseitige Prismen, oder ebensolche seidenglänzende Nadeln, die luftbeständig, geruchlos, von süssem Geschmacke sind, sich in Wasser und Alkohol leicht, in Aether nicht lösen, bei 160° C. schmelzen, in stärkerer Hitze zersetzt werden, in wässeriger Lösung mit Hefe versetzt, nicht in die geistige Gährung übergehen und aus den Lösungen der edlen Metalle das Metall ausscheiden.

Bei der Behandlung mit schmelzendem Aetzkali liefert der Mannit neben Wasserstoff Ameisensäure, Essigsäure und Propionsäure, beim Kochen mit verdünnter Salpetersäure Zuckersäure und Oxalsäure, mit rauchender Salpetersäure Nitromannit: $C_6\left\{\begin{matrix}H^4\\X_3\end{matrix}\right.O_6$.

Die wässerige Mannitlösung färbt alkalische Kupferoxydsalzlösungen tief blau und scheidet daraus selbst beim Erhitzen kein Kupferoxydul aus.

Der Mannit löst sich in concentrirter Schwefelsäure auf und bildet damit Mannit-Schwefelsäure, eine gepaarte Schwefelsäure, die mit Basen Salze bildet; ebenso bildet er mit Bleioxyd eine krystallinische Verbindung.

In pharmakodynamischer Beziehung verhält sich der Mannit den Zuckerarten sehr ähnlich, entfaltet aber gelinde purgirende Wirkungen.

Darstellung. Man kocht möglichst reine Manna mit Weingeist aus, filtrirt und reiniget den beim Erkalten sich ausscheidenden Mannit durch Umkrystallisiren aus Alkohol.

Anwendung. Man bedient sich des Mannits, ebenso wie der Manna selbst, als eines gelinde abführenden Mittels und hat bei Anwendung dieses Körpers den Vortheil, dass Abführen ohne Kolik und Flatulenz erfolgt.

NB. Von der Manna soll hier im Kurzen gehandelt werden, was wir nach Nitromannit vornehmen wollen.

Nitromannit: $C_6\left\{\begin{matrix}H^4\\X_3\end{matrix}\right.O_6$.

Auch Knallmannit genannt, entsteht durch Einwirkung der rauchenden Salpetersäure auf Mannit. 362.

Eigenschaften. Farblose, seidenglänzende Nadeln, luftbeständig, unlöslich in Wasser, leicht löslich in kochendem Alkohol und Aether, schmilzt beim vorsichtigen Erhitzen unzersetzt und verbrennt bei weiterem Erhitzen unter schwacher Verpuffung. Durch heftigen Stoss oder Schlag entzündet er sich und verbrennt mit starkem Knalle.

Beim Kochen mit verdünnter Salpetersäure gibt der Knallmannit Oxalsäure und Zuckersäure, bei der Behandlung mit Schwefelwasserstoff, Schwefelammonium oder mit schwefligsaurem Ammon und Kupferchlorür kann er in den gewöhnlichen Mannit übergeführt werden.

Darstellung. Man erhält den Nitromannit am einfachsten durch Behandlung von getrocknetem und gepulvertem Mannit mit einem Gemenge von concentrirter Salpetersäure und Schwefelsäure, welch letztere stets das bei der Reaction freiwerdende Wasser aufnimmt. Man lässt den, jetzt einen Brei darstellenden Knallmannit abtropfen, wäscht so lange mit kaltem

Wasser, als das Abfliessende sauer reagirt, presst zwischen Fliesspapier und krystallisirt aus kochendem Alkohol um.

Anwendung. Zu Zündhütchen als Ersatz des gefährlich zu bereitenden Knallquecksilbers.

363. Manna.

Nennt man den aus den Fraxinus-Arten freiwillig, oder durch Einschnitte in die Bäume, oder endlich durch den Stich eines Insektes, Cicada orni, ausfliessenden, an der Luft erhärtenden Saft.

War schon im Alterthume bekannt.

Man unterscheidet im Handel mehrere Mannasorten, die beste ist die Manna in lacrymis, welche freiwillig ausfliesst, sehr reich an Mannit ist und kleine, weisse, trockene, krystallinisch brüchige Körnchen bildet; dann kommt die Manna cannellata calabrina, deren bessere Sorte Manna calabrina electa heisst; diese erscheint in röhrenförmigen Stücken (daher der Name), die trocken gelblichweiss und am Bruche krystallinisch sind und durch Einschnitte in die Bäume und Auffangen des ausfliessenden Saftes auf Blättern oder Rinden erhalten werden.

Die schlechteste Sorte ist die Manna pinguis vel crassa, die in bräunlichen, feuchten, an einander klebenden Stücken erscheint, die viele Unreinigkeiten enthalten.

Bestandtheile: Mannit (der Hauptsache nach), Schleimzucker, harzige, schleimige und stickstoffhaltige Körper, Salze, Wasser und Unreinigkeiten.

Eigenschaften. Je reiner die Manna, desto mehr ist sie in Wasser löslich, sie gibt an kochenden Alkohol den Mannit ab und verhält sich im Allgemeinen wie dieser, nur ist zu erwähnen, dass der in ihr enthaltene Schleimzucker durch Einwirkung von Fermenten in die geistige Gährung übergeführt werden kann.

In pharmakodynamischer Hinsicht verhält sich die Manna wie der Mannit, jedoch bringt sie, besonders bei Anwendung grösserer Dosen, gerne Flatulenz und Kolik hervor.

Anwendung. Als gelindes Abführmittel, wozu sie sich besonders bei entzündlichen Zuständen, namentlich in der Kinder- und geburtshülflichen Praxis, eignet, da sie durchaus keine das Gefässsystem erregenden Eigenschaften entwickelt.

Inosit: $C_{12}H_{12}O_{12} + 4aq$.

364. Syn. Phaseomannit.

Vorkommen und Geschichte. Dieser Körper wurde zuerst von Scherer im Herzmuskel aufgefunden, in der neuesten Zeit von Cloëtta auch im Gewebe der Lungen, der Leber, der Milz und der Nieren, jüngst von Vohl in den Bohnen (Phaseolus vulgaris) entdeckt, Phaseomannit genannt, und bald darauf mit dem Inosit für identisch erklärt.

Eigenschaften. Der Inosit erscheint entweder in einzelnen oder in blumenkohlartig vereinigten farblosen Krystallen, die an der Luft verwittern, geruchlos, von süssem Geschmacke sind, sich leicht in Wasser, schwer in Weingeist, nicht in Alkohol und Aether lösen, aus der heissgesättigten weingeistigen Lösung sich beim Erkalten in kleinen, perlmutterglänzenden Blättchen ausscheiden, bei 100° C. das ganze Krystallwasser verlieren, bei 210° C. zu einer farblosen, bei Erkalten krystallinisch erstarrenden Flüssigkeit schmelzen und jenseits dieser Temperatur zersetzt

werden; wird dieses Erhitzen an der Luft vorgenommen, so verbrennt der Inosit mit leuchtender Flamme. Die wässerige Inositlösung wird durch Hefe nicht in die geistige Gährung versetzt, reducirt nicht alkalische Kupferoxydsalzlösungen, wird durch Kochen mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure nicht verändert, durch dieselbe Behandlung mit Kalilauge nicht gefärbt, gibt mit faulenden Substanzen in Berührung Milchsäure und Buttersäure.

Wird Inosit auf dem Platinbleche mit Salpetersäure vorsichtig bis zur Trockniss verdunstet, der Rückstand mit etwas Ammoniakflüssigkeit und Chlorcalciumlösung versetzt und aber verdunstet, so färbt er sich lebhaft rosenroth (Scherer's Reaction). Diese Reaction ist so empfindlich, dass selbst $^1/_{50}$ Gr. Inosit noch deutlich unterschieden werden kann.

Die Lösung des Inosit in Wasser wird durch Bleiessig zu einer dicken Gallerte, die eine Verbindung von Bleioxyd mit Inosit ist, durch neutrale essigsaure Bleioxydlösung indess nicht gefällt, und gibt mit der Pettenkofer'schen Probe keine Reaction.

Bei der Behandlung mit concentrirter oder rauchender Salpetersäure liefert der Inosit eine explosive Verbindung, den Nitroinosit.

Darstellung. a) Aus dem Herzmuskel. Nachdem aus dem wässerigen Auszuge des Herzmuskels das Kreatin auskrystallisirt, wird die Mutterlauge mit Schwefelsäure und Alkohol versetzt und der Ruhe überlassen. Die Flüssigkeit trübt sich bald, es krystallisirt schwefelsaures Kali und bei weiterem Weingeistzusatze auch Inosit heraus, den man vom schwefelsauren Kali durch Behandlung mit einer geringen Menge warmen Wassers trennt. Aus der filtrirten Flüssigkeit scheidet sich der Inosit in Krystallen aus, die man durch Umkrystallisiren reiniget.

b) Aus den Bohnen. Man zieht diese mit Wasser aus, dampft das Filtrat bis zur Syrupconsistenz ein und versetzt bis zur andauernden Trübung mit Alkohol. Der sich ausscheidende Inosit wird durch Umkrystallisiren gereiniget.

Nitroinosit.

Dieser Körper krystallisirt wasserfrei und zwar in farblosen Rhomboëdern, die luftbeständig, nicht in Wasser, leicht in Alkohol löslich sind, beim vorsichtigen Erhitzen zu einer farblosen Flüssigkeit schmelzen, die beim Erkalten zu einer amorphen Masse erstarrt, welche erst nach einiger Zeit krystallinisch wird. 365.

Rasch erhitzt, oder einem starken Schlage oder Stosse ausgesetzt, entzündet sich der Nitroinosit und verbrennt rasch, unter bedeutendem Knalle und ohne Rückstand zu hinterlassen.

Durch verdünnte Säuren wird unser in Frage stehender Körper nicht verändert, durch concentrirte Säuren aber, wie durch Alkalien unter Ammoniakentwickelung zersetzt.

Er ergibt die Scherer'sche Inositreaktion, reducirt aus alkalischen Kupferoxydsalzlösungen Kupferoxydul, aus einer mit überschüssigem Ammoniak versetzten Auflösung von salpetersaurem Silberoxyd metallisches Silber.

Man erhält diese Nitroverbindung durch Auflösen von trockenem Inosit in reinem Salpetersäurehydrat, Hinzufügen von concentrirter Schwefelsäure, so lange als sich noch etwas ausscheidet, und Umkrystallisiren des ausgeschiedenen Nitroinosits aus kochendem Weingeiste.

Sorbit: $C_{12}H_{12}O_{12}$.

Syn. Sorbin. 366.

Vorkommen. Im Safte der Vogelbeeren (Beeren von Sorbus aucu-

cuparia) gefunden, der mehrere Monate in offenen Gefässen aufbewahrt worden war und schimmelte.

Eigenschaften. Farblose, durchsichtige, rhombische Oktaëder, die luftbeständig und geruchlos sind, zwischen den Zähnen knirschen, süss schmecken, sich in Wasser leicht, in Alkohol schwer lösen, in wässeriger Lösung mit Hefe versetzt nicht in geistige Gährung übergehen, die Polarisationsebene nach links drehen, beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure keinen Traubenzucker liefern, mit Salpetersäure Oxalsäure geben, mit Alkalien erhitzt sich gelb färben und einen caramelartigen Geruch verbreiten.

Längere Zeit auf 150° C. erhitzt geht das Sorbin in eine braune, amorphe Masse, die Sorbinsäure, über, reducirt in seiner wässerigen Lösung aus alkalischen Kupferoxydsalzlösungen Kupferoxydul, geht mit Kochsalz eine in Würfeln krystallisirende, mit Bleioxyd eine weisse, unlösliche Verbindung ein.

Darstellung. Aus der unter Vorkommen erwähnten, zur Syrupconsistenz abgedampften Flüssigkeit scheiden sich Sorbinkrystalle aus, die man durch öfteres Umkrystallisiren reiniget.

Eucalyn: $C_{12}H_{12}O_{12}$.

367. Findet sich neben Eucalyptuszucker in der australischen Manna.

Erscheint als syrupartige Masse, die leicht in Wasser löslich ist, süss schmeckt, die Polarisationsebene nach rechts dreht, nicht der geistigen Gährung fähig ist und sowohl beim Erhitzen für sich, als mit concentrirten Säuren zersetzt wird. Reducirt aus alkalischen Kupferoxydsalzlösungen Kupferoxydul.

Kann aus der australischen Manna erhalten werden, indem man in dieser den Eucalyptuszucker in geistige Gährung überführt. Das Eucalyn bleibt unverändert zurück und kann durch weitere Behandlung rein dargestellt werden.

Quercit: $C_{12}H_{12}O_{10}$.

Syn. Eichelzucker.

Findet sich, wie der Name sagt, in den Eicheln.

Eigenschaften. Farb- und geruchlose, luftbeständige Prismen, löslich in Wasser und Weingeist, schmelzen bei 235° C. und liefern bei höherer Temperatur ein krystallinisches Sublimat.

Beim Kochen mit verdünnter Salpetersäure gibt der Quercit Oxalsäure, bildet mit concentrirter Schwefelsäure eine gepaarte Säure und geht, so wie diese Säure, mit Basen Verbindungen ein.

Bei der Behandlung mit einem Gemische von concentrirter Salpetersäure und concentrirter Schwefelsäure geht der Quercit in eine explosive Nitroverbindung, Nitroquercit, über, die durch Schwefelammonium wieder in Quercit verwandelt wird.

Darstellung. Man kocht die Eicheln mit Weingeist aus und reiniget den beim Erkalten des Filtrates anschiessenden Eichelzucker durch Umkrystallisiren.

Phycit: $C_{12}H_{15}O_{12}$.

368. Syn. Erythromannit, Erythroglucin.

Vorkommen. Neben der stickstoffhaltigen, krystallisirbaren Phycinsäure im Protococcus vulgaris.

Eigenschaften. Grosse, farb- und geruchlose, säulenförmige, stark glänzende Krystalle, die sich leicht in Wasser, schwer in Alkohol lösen, bei 112° C. schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt werden, dabei den Geruch nach brennendem Zucker verbreiten, in wässeriger Lösung durch Fermente nicht in die geistige Gährung übergeführt werden können, durch kein Metallsalz gefällt werden, weder durch Alkalien, noch durch Säuren irgend welche Veränderung erleiden, nur mit kochender verdünnter Salpetersäure Oxalsäure liefern, durch rauchende Salpetersäure oder ein Gemisch von concentrirter Salpetersäure und Schwefelsäure in Nitrophycit: $C_{12}\left\{\begin{matrix}H_9\\X_6\end{matrix}\right.O_{12}$ übergehen, der explosibel ist.

Darstellung. Man erhält den Phycit entweder durch Auskochen aus ob angeführter Pflanze mit Wasser und Ausfällen mit Weingeist, oder durch Kochen des Pikroerythrins (eines aus der in manchen Flechtenarten vorkommenden Erythrinsäure resultirenden Productes) mit Barytwasser.

Dulcit: $C_{14}H_{14}O_{12}$.

Syn. Dulcose.

Ist der Hauptbestandtheil einer süssen, aus Madagascar kommenden Substanz von noch unbekannter Abkunft.

Eigenschaften. Farb- und geruchlose, glänzende, rhombische Säulen, die schwach süss schmecken, sich schwer in Alkohol und kaltem, leicht in heissem Wasser lösen, bei 182° C. schmelzen, in höherer Temperatur ohne Schwärzung zersetzt werden und dabei einen Geruch nach gebranntem Zucker entwickeln. Mit einigen Basen geht die Dulcose krystallisirbare Verbindungen ein, gibt beim Kochen mit verdünnter Salpetersäure Schleimsäure, ist nicht gährungsfähig, äussert keine Einwirkung auf das polarisirte Licht und wird durch Bleiessig nicht gefällt.

Orcin: $C_{14}H_8O_4 + 2aq.$

Ist ein Zersetzungsproduct der später zu beschreibenden Flechten- 369.
säuren.

Eigenschaften. Farblose, vierseitige Prismen, geruchlos, von stark süssem Geschmacke, leicht löslich in Wasser, Weingeist und Aether, schmelzen beim Erhitzen und sind ohne Zersetzung sublimirbar, gehen bei der Behandlung mit Salpetersäure zuerst in eine rothe, harzartige Masse, dann in Oxalsäure über, werden durch Chlorkalk roth gefärbt, von Chlor und Brom mit Heftigkeit angegriffen und in chlor- und bromhaltige Substitutionsproducte verwandelt.

Die wässerige Lösung wird durch Bleiessig weiss, durch Eisenchlorid dunkelroth gefällt, geht mit Hefe versetzt nicht in geistige Gährung über und reducirt beim Erhitzen die Salze der edlen Metalle.

Wird Orcin mit Ammoniakflüssigkeit übergossen und das Fluidum der Luft ausgesetzt, so wird Sauerstoff aufgenommen, das Orcin geht in Orceïn: $C_{14}H_7NO_6$ über ($C_{14}H_8O_4 + H_3N + O_6 = C_{14}H_7NO_6 + 4HO$), welches in Verbindung mit Ammoniak, als Orceïn-Ammoniak in dunkelrother Lösung zurückbleibt. Mittelst Essigsäure kann aus letzterer Lösung das Orceïn als braunes Pulver gefällt werden.

Das Orceïn bildet mit den Alkalien violettrothe, lösliche Salze, die durch Blei- und Silberoxydsalze dunkelbraunroth gefällt werden.

Darstellung. Man erhält das Orcin durch länger fortgesetztes Kochen der Flechtensäuren mit Wasser, Eindampfen des Filtrates und Umkrystallisiren der anschiessenden Krystalle aus Alkohol oder Aether. Es entsteht z. B. aus der Orsellinsäure: $HO \cdot C_{16}H_6O_7$ nach der Gleichung:

$$HO \cdot C_{16}H_7O_7 = C_{14}H_8O_4 + 2CO_2.$$

Glycyrrhizin: $C_{36}H_{24}O_{14}$.

370. Syn. Süssholzzucker, Glycion.

Vorkommen. Wie der Name sagt, im Süssholze, der Wurzel von Glycyrrhiza glabra.

Eigenschaften. Hellgelbes, amorphes, glänzendes Pulver, geruchlos, von süssem, hintennach kratzendem Geschmacke, leicht löslich in Wasser und Alkohol, kann nicht in geistige Gährung versetzt werden, wirkt nicht auf polarisirtes Licht, gibt mit Säuren und Basen meist unlösliche Verbindungen, schmilzt bei 200° C. und wird bei höherer Temperatur vollständig zersetzt.

Das Glycyrrhizin macht den Hauptbestandtheil des Succus liquiritiae aus und wirkt wie dieser als expectorirendes Mittel.

Darstellung. Die Süssholzwurzel wird mit Wasser ausgekocht, das Decokt mit Bleiessig gefällt, der Niederschlag gewaschen, mit Wasser angerührt, durch Einleiten von Schwefelwasserstoff zersetzt und die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit vorsichtig bis zur Trockenheit eingedampft.

Anwendung. In denselben Fällen wie der Succus liquiritiae, nämlich meist bei catarrhalischen Affektionen der Schleimhäute der Luftwege.

4. Indifferente krystallisirbare Körper.

Unter dieser allgemeinen Bezeichnung fassen wir eine Gruppe von Körpern zusammen, die noch nicht in dem Maasse erforscht ist, als dass man ihr einen bestimmten Platz im Systeme der organischen Chemie anweisen könnte. Die Glieder dieser Gruppe sind nähere Bestandtheile des Pflanzenreiches, meist krystallisirbar, zeigen wenig oder gar keine basischen oder sauren Eigenschaften, verhalten sich nicht wie Kohlenhydrate und können in keine allgemeine Formel zusammengefasst werden.

Wir beginnen nun ihre specielle Beschreibung.

Athamantin: $C_{24}H_{15}O_7$.

371. Vorkommen. Im Saamen und der Wurzel von Athamanta oreosolinum.

Eigenschaften. Das Athamantin erscheint in farblosen, vierseitigen Prismen oder Nadeln, die eigenthümlich ranzig riechen und bitterlich ranzig schmecken, an der Luft beständig bleiben, bei 79° C. schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt werden, sich in Wasser nicht, in Alkohol und Aether leicht lösen, mit Salzsäure eine krystallinische Verbindung eingehen und durch Kochen mit Säuren oder Alkalien in Valeriansäure und Oreoselon: $C_{14}H_5O_3$ gespalten werden, denn:

$$C_{24}H_{15}O_7 = C_{14}H_5O_3 + HO \cdot (C_8H_9)C_2O_3.$$

Darstellung. Man erhält das Athamantin durch Ausziehen der Wurzel oder der halbreifen Saamen von Athamanta oreosolinum mit star-

kem Weingeist, Eindampfen der Flüssigkeit und Behandeln des Rückstandes mit Aether, bei dessen Verdunsten sich das Athamantin als gelbliches Oel ausscheidet, welches nach einiger Zeit krystallinisch erstarrt. Man reiniget durch Umkrystallisiren aus Aether.

Oreoselon.

Erscheint in farb-, geruch- und geschmacklosen Nadeln, die unlöslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol und Aether sind, sich in Alkalien mit rother Farbe auflösen, bei 190° C. schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt werden und beim Kochen mit Salzsäure unter Wasseraufnahme in Oreoselin: $C_{14}H_6O_4$ übergehen.

Imperatorin: $C_{24}H_{12}O_6$.

Syn. Peucedanin.

Vorkommen. In der Wurzel von Imperatoria ostruthium und Peucedanum officinale.

Eigenschaften. Das Imperatorin erscheint in farblosen, glänzenden, rhombischen Prismen, die geruch- und fast geschmacklos sind, an der Luft beständig bleiben, sich nicht in Wasser, wohl aber in Alkohol und Alkalien lösen, bei 75° C. schmelzen und jenseits dieser Temperatur zersetzt werden. Aus der alkalischen Lösung wird durch Säuren das Imperatorin gefällt. Mit concentrirter Salpetersäure liefert es Nitroimperatorin.

Darstellung. Man erhält das Imperatorin durch Ausziehen der angeführten Wurzeln mit Alkohol und Verdunsten der Flüssigkeit, wo es sich unrein ausscheidet. Man wäscht mit verdünntem Weingeist und krystallisirt aus Alkohol um.

Columbin: $C_{42}H_{22}O_{14}$.

Vorkommen. Neben Berberin und Colombosäure in der Colombo- 372.
wurzel, der Wurzel von Menispermum palmatum.

Eigenschaften. Farblose, luftbeständige, rhombische Prismen, geruchlos, von stark bitterem Geschmacke, fast unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Aether, in Säuren und Alkalien, schmelzen in der Hitze und werden bei höherer Temperatur zersetzt. Das Columbin wird durch Gerbsäure und die Salze der schweren Metalle nicht gefällt, durch Schwefelsäure zuerst gelb, dann roth gefärbt.

Darstellung. Man erhält diesen Körper durch Digestion der Colombowurzel mit Weingeist, Verdampfen des Auszuges, Behandeln des Rückstandes mit Wasser und Schütteln der Flüssigkeit mit dem gleichen Volum Aether, der das Columbin aufnimmt und beim Verdunsten krystallisirt hinterlässt. Man reiniget durch Umkrystallisiren aus Aether.

Santonin: $C_{30}H_{18}O_6$.

Syn. Santonsäure, Santoninum. (Ph. austr.)

Vorkommen. Im sogenannten Wurmsaamen, den Blüthenköpfen von Artemisia Contra.

Eigenschaften. Farblose, glänzende Tafeln, luftbeständig, geruchlos, von schwach bitterlichem Geschmacke, fast unlöslich in kaltem, löslich in 250 Theilen kochendem Wasser, 43 Theilen Alkohol und 75 Theilen Aether, ferner in fetten Oelen und Alkalien; die alkoholische Lösung reagirt schwach sauer und wird am Sonnenlichte gelb gefärbt.

Bei 136⁰ C. schmilzt das Santonin zu einer farblosen Flüssigkeit, die aromatisch riecht und hustenerregende Dämpfe verbreitet, beim Erkalten krystallinisch erstarrt, zum Theile in eine harzartige Masse übergeht. In concentrirten Säuren löst sich das Santonin bei gewöhnlicher Temperatur ohne Veränderung auf, wird durch kochende Salpetersäure in eine krystallisirbare Säure, durch schmelzendes Kalihydrat unter Rothfärbung in Ameisensäure und Propionsäure verwandelt, geht mit einigen Basen krystallisirbare Verbindungen ein *), die meist durch Kochen mit Wasser unter Santoninabscheidung zersetzt werden.

Das Santonin gehört zu den wurmtödtenden Mitteln.

Darstellung. Man kocht Wurmsaamen mit Kalkmilch, seihet die Flüssigkeit von den sich als unlöslich ausscheidenden Verbindungen des Kalkes mit Gerbestoff, Harz, u. dgl. ab, dampft ein, wäscht das auskrystallisirende unreine Santonin mit Weingeist und reiniget vollkommen durch Umkrystallisiren aus kochendem Alkohol und Behandeln mit Thierkohle.

Anwendung. Als Vermifugum, als welches es vor dem Zittwersaamen und andern wurmtreibenden Mitteln viele Vorzüge hat, meist in Form von Trochisken.

Antiarin: $C_{14}H_{10}O_5$.

373. Vorkommen. Im Upas antiar, einem von den Völkern des indischen Archipelagus aus Theilen von Antiaris toxicaria und Strychnos Tieuté bereiteten, furchtbaren Pfeilgifte, dessen wirksamer Bestandtheil es ist.

Eigenschaften. Das Antiarin erscheint in weissen, perlmutterglänzenden Blättchen, die sich schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser und Weingeist, wie auch in Säuren und Alkalien lösen und in noch so kleinen Dosen in eine Wunde oder auf eine excoriirte Hautstelle gebracht, rasch unter Erbrechen und Convulsionen zum Tode führen.

Darstellung. Man erhält dieses grosse Gift durch Auskochen des Pfeilgiftes mit Weingeist und Umkrystallisiren der beim Verdunsten der Flüssigkeit anschiessenden Krystalle.

Pikrotoxin: $C_{10}H_6O_4$.

Syn. Cocculin, Pikrotoxinsäure.

Vorkommen. Neben Pflanzensäuren in den Kokkelskörnern (Cocculi indici), den Saamen von Cocculus suberosus, deren wirksamen Bestandtheil es ausmacht.

Eigenschaften. Das Pikrotoxin erscheint in farb- und geruchlosen Nadeln oder Blättchen, die luftbeständig, von unerträglich bitterem Geschmacke sind, sich in kaltem Wasser schwer, leicht in heissem Wasser, in Alkohol und Aether lösen, neutral reagiren und mit Alkalien krystallisirbare Verbindungen eingehen. Den Basen gegenüber verhält sich das Pikrotoxin als schwache Säure.

Kleinere Dosen dieses Körpers bewirken Schwindel und Betäubung

*) Obschon einige der unter der Rubrik der indifferenten krystallisirbaren Körper beschriebenen Stoffe sich wie schwache Säuren verhalten, so sind sie doch noch zu wenig erforscht, als dass man ihnen eine Stelle im chemischen Systeme einräumen könnte. Wir wollen sie daher für jetzt hier betrachten, wie unwissenschaftlich ein solches Verfahren auch sein mag.

(daher die Anwendung der Kokkelskörner zur Betäubung der Fische), grössere Gaben tödten unter tetanischen Krämpfen.

Darstellung. Man erhält das Pikrotoxin aus den Kokkelskörnern, indem man diese, nachdem sie durch Auspressen vom fetten Oele befreiet sind, mit Weingeist auskocht, die filtrirte Flüssigkeit eingedampft und die anschiessenden Krystalle durch Umkrystallisiren aus kochendem Wasser reiniget.

Anwendung erleidet das Pikrotoxin theils für sich, theils in den Kokkelskörnern, in letzterer Form zum Haltbarmachen des Bieres, da Pikrotoxin die saure Gährung verhindert, ferner zur Betäubung der Fische, was besonders von den Fischdieben vorgenommen wird; in der Heilkunde bedient man sich der Cocculi indici, seltener des Pikrotoxins, innerlich gegen Rückenmarksparalysen, äusserlich gegen chronische Exantheme und zur Vertilgung der Kopfläuse.

Gentianin: $C_{14}H_5O_5$.

374. Syn. Gentiansäure.

Vorkommen. In der Wurzel von Gentiana lutea; ist aber nicht deren wirksamer Bestandtheil.

Eigenschaften. Das Gentianin erscheint in hellgelben feinen Nadeln, die luftbeständig sind, nicht bitter schmecken, sich schwer in Wasser, leichter in Aether, am leichtesten in Alkohol lösen, in der Hitze schmelzen, um 300° C. theilweise sublimiren und bei höherer Temperatur unter Zurücklassung von Kohle zersetzt werden.

Es verhält sich als schwache Säure, bildet mit Basen theils krystallisirbare, theils amorphe Verbindungen und liefert bei der Behandlung mit einem Gemische von concentrirter Salpetersäure und Schwefelsäure eine Nitroverbindung, das Nitrogentianin: $C_{14}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\end{matrix}\right\}O_5$, welches von grüner Farbe ist, die durch Alkalien in eine kirschrothe übergeht.

Darstellung. Die Gentianwurzel wird zuerst mit kaltem Wasser ausgezogen, dann mit Weingeist ausgekocht, die letztere Flüssigkeit mit Wasser und Aether versetzt und das Auskrystallisirende durch Umkrystallisiren aus Alkohol gereiniget.

Cetrarin: $C_{34}H_{16}O_{15}$.

375. Syn. Cetrarsäure.

Vorkommen. Im isländischen Moose; ist die Ursache des bittern Geschmackes und der weissen Farbe des trockenen Mooses.

Eigenschaften. Farblose, glänzende, haarförmige Krystalle, luftbeständig, geruchlos, von stark bitterem Geschmacke, sehr schwer löslich in Wasser, leicht in Alkohol und Alkalien; die alkalischen Lösungen, namentlich aber die ammoniakalische, schmecken bitterer als das Cetrarin; die Lösung in Ammoniak ist hochgelb und wird an der Luft braun. Das (unreine) Cetrarin wird durch Salzsäure blau, durch concentrirte Schwefelsäure roth gefärbt und ist das tonisch wirkende Princip der Cetraria islandica.

Darstellung. Man kocht das isländische Moos mit Weingeist und etwas kohlensaurem Kali aus, fällt aus der filtrirten Flüssigkeit durch Salzsäure mit einem Farbstoffe und Lichenstearinsäure verunreinigtes Cetrarin. Durch Behandlung des Niederschlages mit Weingeist, Aether und

Alkali entfernt man daraus die beigemengten Stoffe und reiniget das zurückbleibende Cetrarin durch Umkrystallisiren aus Alkohol.

Limonin: $C_{42}H_{25}O_{13}$.

376. Vorkommen. In den Kernen der Citronen und Apfelsinen.

Eigenschaften. Farbloser, krystallinischer Körper, luftbeständig, geruchlos, von bitterem Geschmacke, schwer in Wasser und Aether, leicht in Alkohol und fixen Alkalien löslich, in Schwefelsäure mit rother Farbe, aus welcher Lösung ihn Wasser unverändert ausfällt.

Darstellung. Wird durch Ausziehen oben angeführter Pflanzentheile mit Alkohol erhalten.

Hesperidin.

Wurde in dem weissen Theile der Pomeranzen- und Citronenschalen aufgefunden, stellt farb-, geruch- und geschmacklose Krystalle dar, dis sich in kaltem Wasser und Aether fast nicht, in heissem Wasser, Alkohol und Alkalien leicht auflösen, beim Kochen mit verdünnter Salpetersäure Oxalsäure liefern, und erhalten werden, wenn man gedachten Theil der Pomeranzen- oder Citronenschalen mit Weingeist extrahirt und die Flüssigkeit verdampft. Man reiniget durch Umkrystallisiren.

Physalin: $C_{28}H_{16}O_{10}$.

Kommt vor im Physalis Alkekengi (Judenkirsche), erscheint als lockeres, amorphes, gelblichweisses Pulver, ist geruchlos, von anhaltend bitterem Geschmacke, leicht löslich in heissem Alkohol und in Chloroform, schwer in Wasser und Aether, wird in der Hitze zersetzt. Zum Behufe der Darstellung dieses Körpers werden die Blätter der Judenkirsche im Verdrängungsapparate mit Wasser ausgezogen die Flüssigkeit mit Chloroform geschüttelt, welches das Physalin auflöst, und beim Verdunsten zurücklässt. Man löst in Alkohol, behandelt mit Thierkohle und reiniget vollständig durch Umkrystallisiren.

Aloïn: $C_{34}H_{18}O_{14} + aq$.

377. Vorkommen. In der Barbadoes-Aloë (Aloë hepatica) aufgefunden, deren wirksamen Bestandtheil es ausmacht.

Eigenschaften. Farblose oder blassgelbe, sternförmig gruppirte Nadeln, die luftbeständig und geruchlos sind, anfänglich süsslich, dann intensiv bitter schmecken, neutral reagiren, schwer in kaltem Wasser und Weingeist, leicht in den kochenden Menstruis löslich sind, welche Lösungen eine gelbe Farbe haben.

Bei 100° C. verliert das Aloïn sein Krystallwasser, schmilzt in höherer Temperatur und verwandelt sich in ein dunkelbraunes Harz, welches bei der trockenen Destillation neben einem harzartigen Körper ein flüchtiges Oel liefert. Die Lösung des Aloïns in Alkalien ist orangegelb, wird aber an der Luft bald braun und liefert bei der Behandlung mit Brom

Bromaloïn: $C_{34}\left\{\begin{matrix}H_{15}\\X_3\end{matrix}\right.O_{14}$.

Wenn man Aloïn mit concentrirter Salpetersäure digerirt, so geht es in Chrysamminsäure: $HO \cdot C_{14}\left\{\begin{matrix}H \\ X_2\end{matrix}\right. O_3$ über.

Darstellung. Es wird Barbadoes-Aloë mit kaltem Wasser ausgezogen, der Auszug im Vacuo bis zur Syrupdicke eingedampft, die sich nach einiger Zeit ausscheidenden Krystalle zwischen Fliesspapier gepresst, so getrocknet, und durch öfteres Umkrystallisiren aus heissem Wasser gereiniget, wobei aber die Temperatur 70° C. nicht übersteigen darf, da im andern Falle das Aloïn schnell zersetzt werden würde.

Chrysamminsäure. Diese ist ein krystallinisches gelbes Pulver, schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser, Alkohol, Aether und einigen Säuren mit purpurrother Farbe löslich, detonirt beim Erhitzen und gibt mit Basen häufig krystallisirbare Salze, die goldgrünen Metallglanz besitzen. Bei längerer Einwirkung von Salpetersäure geht die Chrysamminsäure in Pikrinsäure über. In Schwefelkalium oder Schwefelammonium ist die Chrysamminsäure mit intensiv blauer Farbe auflöslich und es scheiden sich aus der Flüssigkeit Krystallnadeln von Hydrochrysamid: $C_{14}H_6N_2O_6$ aus, die im reflectirten Lichte kupferroth, im durchfallenden Lichte blau erscheinen, von Alkalien mit blauer Farbe gelöst und beim Erhitzen unter Entwickelung violetter Dämpfe zersetzt werden.

Beim Kochen der Chrysamminsäure mit Ammoniakflüssigkeit entsteht eine purpurrothe Solution, aus welcher sich beim Erkalten Chrysamminamid in metallisch grün glänzenden Nadeln ausscheidet, aus deren Lösung durch Säuren ein dunkelolivengrüner Körper abgeschieden wird, die Amidochrysamminsäure, die bei der Behandlung mit Salpetersäure in Chrysamminsäure zurückgeführt wird.

Man erhält die Chrysamminsäure durch Kochen von Aloë oder von Aloïn mit concentrirter Salpetersäure, Abdampfen der Flüssigkeit, Neutralisiren mit kohlensaurem Kali und Zersetzen des sich in Krystallschuppen ausscheidenden chrysamminsauren Kali's in seiner wässerigen Lösung mit Salpetersäure. Die sich ausscheidende Chrysamminsäure reiniget man durch Umkrystallisiren.

Pariglin: $C_{18}H_{15}O_6$.

Syn. Sassaparillin, Smilacin, Parillinsäure. 378.

Ein in der Sassaparillwurzel und in der China nova vorkommender Körper, der in farblosen, sternförmig gruppirten, bitterschmeckenden Nadeln erscheint, die schwer in Wasser, leicht in heissem Weingeist und Aether, auch in Oelen löslich sind und aus der Sassaparillwurzel durch Abkochen mit Weingeist und öfteres Umkrystallisiren des sich beim Erkalten der Flüssigkeit Ausscheidenden gewonnen werden.

Das Pariglin wird durch concentrirte Schwefelsäure im Anfange roth, dann violett und endlich gelb gefärbt. Es wurde von einigen Aerzten gegen Syphilis, chronische Exantheme und Rheumatismen anzuwenden versucht. Es soll als Nauseosum und Diaphoreticum wirken.

Quassiin: $C_{20}H_{12}O_6$.

Syn. Quassit, Quassiabitter.

Vorkommen. Im Holze der Quassia excelsa.

Eigenschaften. Das Quassiin erscheint in kleinen, farb- und geruchlosen, prismatischen Krystallen, die intensiv bitter schmecken, schwer

in Wasser und Aether, leicht in Alkohol löslich sind, in der Hitze schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt werden. Die Löslichkeit dieses Körpers in Wasser wird durch die Anwesenheit von Säuren und Alkalien vermehrt. Die Quassiinlösung wird durch Gerbsäure weiss, durch Bleizucker, Bleiessig, Eisenoxydsalze und Aetzsublimat nicht gefällt.

Darstellung. Die concentrirte wässerige Abkochung des Quassienholzes wird durch Fällen mit Kalkwasser von andern Pflanzenstoffen befreit, vom Niederschlage abfiltrirt, eingedampft und mit Alkohol behandelt, der das Quassiin aufnimmt, welches beim Verdunsten unrein zurückbleibt und durch öfteres Umkrystallisiren aus Alkohol und Aether gereiniget wird.

Das Quassiin concentrirt die tonische Wirkung des Quassienholzes in sich.

Absinthiin: $C_{16}H_{10}O_4 \cdot HO$.

379. Syn. Absintheïn, Wermuthbitter.

Vorkommen. In den Blättern und Blüthenspitzen von Artemisia absinthium.

Eigenschaften. Farblose, prismatische Krystalle, geruchlos, stark bittern Geschmackes, schwer löslich in kaltem Wasser (1 Theil Absinthiin erfordert 1000 Theile Wasser) und Aether, leicht in Alkohol, welche Lösungen schwach sauer reagiren, ferner löslich in Säuren und Alkalien; die Lösung in concentrirter Schwefelsäure ist röthlich gelb und färbt sich an der Luft indigblau. Man kennt eine Verbindung des Absinthiins mit Bleioxyd, deren Zusammensetzung der Formel: $3PbO \cdot 2C_{16}H_{10}O_4$ entspricht.

In der Hitze schmilzt das Absinthiin und wird in höherer Temperatur unter Entwickelung brenzlicher Dämpfe zersetzt.

Es ist das tonisch wirksame Princip des Wermuths.

Darstellung. Das aus dem blühenden Wermuthkraute bereitete wässerige Extract wird mit Alkohol ausgezogen, dieser durch Destillation entfernt und das Residuum bis zur Syrupdicke eingedampft, hieraus durch Wasser das Absinthiin gefällt, das man durch öfteres Auflösen in Alkohol und Ausfällen mit Wasser reiniget. Man löst endlich nochmals in Alkohol, fällt mit Bleizuckerlösung, dampft ein, filtrirt, präcipitirt aus dem Filtrate Schwefelblei mittelst Schwefelwasserstoff und dampft die vom Schwefelblei getrennte Flüssigkeit ein; die anschiessenden Krystalle werden aus Aether umkrystallisirt.

Apiin: $C_{24}H_{14}O_{13}$.

380. Vorkommen. In der Wurzel und andern Theilen von Apium petroselinum.

Eigenschaften. Weisses, geruch- und geschmackloses, schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser lösliches Pulver, welches bei 180° C. schmilzt, sich in höherer Temperatur zersetzt, durch seine Neigung zum Gelatiniren ausgezeichnet ist, mit Eisenvitriollösung eine blutrothe Färbung gibt, und durch längeres Kochen mit verdünnter Schwefelsäure in einen sich in Flocken ausscheidenden Körper von der Zusammensetzung: $C_{24}H_{10}O_9$ übergeht.

Darstellung. Die wässerige Abkochung der Petersilie scheidet beim Erkalten eine grüne Gallerte ab, die man mit Weingeist auskocht, bei dessen Erkalten sich das Apiin mit Chlorophyll als gallertartige Masse ausscheidet. Durch Behandlung mit Aether wird das Chlorophyll entfernt und so das Apiin rein erhalten.

Olivil: $C_{28}H_{18}O_{10}$.

Ist in dem aus den Olivenbäumen ausfliessenden Gummi enthalten, woraus es durch kochenden Alkohol extrahirt wird.

Es erscheint in farblosen, sternförmig gruppirten Nadeln, die bei 118° C. schmelzen, beim Erkalten zu einer harzartigen Masse erstarren, die bei höherer Temperatur zersetzt wird.

Das Olivil ist leicht in Alkohol und Alkalien, schwer in Wasser und Aether löslich, löst sich in concentrirter Schwefelsäure mit blutrother Farbe auf, wird durch Salpetersäure rothgelb gefärbt und gibt bei der trockenen Destillation eine Brenzsäure.

Elaterin: $C_{20}H_{14}O_5$.

Ist der Hauptbestandtheil des durch Eindampfen des ausgepressten 381.
Saftes der Eselsgurke (Momordica elaterium) erhaltenen Elateriums.

Mikroskopische, rhombische, seideglänzende Krystalle, geruchlos, von sehr bitterem Geschmacke, schmelzen bei 200° C., sind unlöslich in Wasser, leicht löslich in Weingeist und werden in der Hitze zersetzt. In grössern Dosen gehöret das Elaterin zu den scharfen Giften, in kleinern ist es ein drastisches Purgans, Emmenagogum, Diaphoreticum und Diureticum.

Man gewinnt es, indem man das Elaterium zuerst durch Behandlung mit kochendem Wasser von einem Bitterstoffe befreit, dann mit Alkohol auszieht, aus dem Auszuge durch Wasser Elaterin fällt, dieses durch Aether von einem Harze befreiet, und endlich durch öfteres Umkrystallisiren aus Alkohol reiniget.

Cubebin: $C_{17}H_9O_5$.

Findet sich im Kubebenpfeffer, wird daraus durch kochenden Weingeist ausgezogen und durch öfteres Umkrystallisiren aus Alkohol gereiniget.

Es erscheint in farblosen, büschelförmig vereinigten Krystallnadeln, die geruch- und geschmacklos sind, sich in Wasser nicht, aber leicht in kochendem Weingeist lösen und in der Hitze zersetzt werden.

Paridin: $C_{12}H_{10}O_6$.

Kommt vor in der Paris quadrifolia und wird daraus gewonnen, in- 382.
dem man deren wässeriges Extract mit Alkohol auszieht, durch Thierkohle entfärbt und die sich aus der heiss filtrirten Flüssigkeit beim Erkalten ausscheidenden Krystalle durch Umkrystallisiren aus Alkohol reiniget.

Das Paridin erscheint in glänzenden Blättchen, die geruchlos, von bitterlichem, später beissendem Geschmacke sind, sich schwer in Wasser, leicht in Alkohol lösen, durch concentrirte Schwefelsäure roth gefärbt und in der Hitze zersetzt werden.

Myroxocarpin: $C_{48}H_{35}O_6$.

Ist ein Bestandtheil des weissen Perubalsams, erscheint in grossen, farblosen, glänzenden Nadeln, die sich in Wasser nicht, leicht in Alkohol und Aether lösen, um 115° C. zu einer farblosen Flüssigkeit schmelzen und in höherer Temperatur zersetzt werden.

Man erhält diesen Körper, indem man den wässerigen Auszug des weissen Perubalsams einige Zeit ruhig stehen lässt, wo er sich dann in Krystallen ausscheidet, die durch Umkrystallisiren aus Alkohol gereiniget werden.

Digitalin.

Ist das wirksame Princip der Digitalis purpurea, aus der es durch Extraction mittelst Alkohol u. s. w. gewonnen wird.

Erscheint in kleinen farb- und geruchlosen Krystallen, die scharf bitter schmecken, leicht in Alkohol und in Säuren löslich sind, in der alkoholischen Lösung schwach alkalisch reagiren und durch Bleizuckerlösung gefällt werden.

Was die Wirkung anbelangt, so ist diese natürlich intensiver als die der Pflanze.

Man hat sich des Digitalins innerlich, in denselben Fällen, in denen die Digitalis angewendet wird, bedient.

Mekonin: $C_{20}H_{10}O_8$.

383. Vorkommen. Bisher fand man diesen Körper nur im Opium.

Eigenschaften. Farb- und geruchlose sechsseitige Säulen, die einen anfänglich kaum bemerkbaren, dann aber scharfen Geschmack besitzen, sich in 265 Theilen kaltem und 18 Theilen kochendem Wasser, leichter in Alkohol und Aether lösen, bei 90° C. zu einer farblosen Flüssigkeit schmelzen, die bei 155° C. sich ohne Zersetzung verflüchtiget. In kalter Schwefelsäure ist das Mekonin ohne Färbung löslich, welche Flüssigkeit beim Eindampfen eine grüne Masse hinterlässt. Bei der Behandlung mit concentrirter Salpetersäure liefert das Mekonin eine Nitroverbindung, die Nitromekonsäure. Wenn man Chlorgas über geschmolzenes Mekonin leitet, so wird dieses blutroth.

Ueber die Wirkung dieses chemisch indifferenten Körpers auf den Organismus ist man noch nicht ins Klare gekommen.

Darstellung. Man erhält das Mekonin durch Fällen einer concentrirten wässerigen Opiumabkochung mit Aetzammoniak und Eindampfen des Filtrates bis zur Syrupdicke. Nach mehrtägigem Stehen scheidet es sich aus der Flüssigkeit in Krystallen ab, die man durch Umkrystallisiren aus Alkohol reiniget.

Anmerkung. In diese Klasse gehören noch viele, indess nicht ganz genau erforschte Körper, so Kathartin (aus den Sennesblättern), das Bryonin (aus der Zaunrübe), das Lupulin (aus dem Hopfen), das Taraxacin (aus der Löwenzahnwurzel), das Colocynthin (aus den Coloquinten) u. A. m.

5. Humuskörper.

384. Unter dieser Bezeichnung wird eine Reihe von Körpern aufgeführt, die den wesentlichen Bestandtheil der Ackererde ausmachen, auch in einigen Quellen vorkommen, stickstofffrei, dunkel gefärbt sind, aus der Zersetzung organischer Materien hervorgehen und sich besonders durch die Eigenschaft auszeichnen Ammoniak zu absorbiren. Sie sind sämmtlich unkrystallisirbar, geruch- und geschmacklos, nicht flüchtig, verhalten sich

theils als Säuren, theils als indifferente Körper und spielen in der Oekonomie der Natur eine bedeutende Rolle; denn die Fähigkeit Ammoniak zu absorbiren und die Eigenschaft bei der Zersetzung eine grosse Menge Kohlensäure zu liefern, machen sie zu wesentlichen Bedingnissen des Pflanzen- und mittelbar auch zu denen des Thierlebens.

Folgende Humuskörper sind genauer bekannt:

Quellsäure	3HO ·	$C_{24}H_{12}O_{16}$,
Quellsatzsäure	4HO ·	$C_{48}H_{12}O_{24}$,
Ulminsäure		$C_{40}H_{14}O_{12}$,
Huminsäure		$C_{40}H_{12}O_{12}$,
Geïnsäure		$C_{40}H_{12}O_{14}$,
Ulmin		$C_{40}H_{16}O_{14}$,
Humin		$C_{40}H_{15}O_{15}$.

Quellsäure, Acidum crenicum *).

Wurde sowie die folgende Säure von Berzelius in Wasser der Porlaquelle, nachher von andern Chemikern auch in andern Quellen und in Sinterabsätzen gefunden, kommt ferner in der Ackererde, im Ocker und im vermoderten Holze vor.

Im ganz reinen Zustande konnte diese Säure bisher noch nicht erhalten werden. So viel man sie jetzt kennt, ist sie eine hellbraungelbe, geruchlose, in Wasser lösliche Masse, von saurem, schwach adstringirendem Geschmacke, wird in der Hitze zersetzt, liefert bei der trockenen Destillation brenzliches Oel, Essigsäure und etwas Ammoniak (welches aber von den die Säure begleitenden Unreinigkeiten herrührt). Mit den Alkalien bildet diese Säure lösliche, mit den übrigen Metalloxyden unlösliche, meist gefärbte Verbindungen. Diese Salze sind ammoniakhaltig, welcher Ammoniakgehalt aber nicht wesentlich ist, da er von den Verunreinigungen der Säure herrührt. Bei der Oxydation liefert die Quellsäure Quellsatzsäure, die wir gleich betrachten wollen.

Quellsatzsäure, Acidum apocrenicum. 385.

Syn. Nitrohuminsäure, Nitrophloretinsäure.

An denselben Orten vorkommend, wie die Quellsäure.

Sie ist eine braune, in Wasser lösliche Masse, reagirt sauer, hat keinen Geruch, aber einen adstringirenden Geschmack, bildet mit Basen Salze, die theils löslich, theils unlöslich, meist schwarz gefärbt sind.

Man erhält die beiden so eben beschriebenen Säuren, indem man Sumpferz oder Eisenocker in sehr fein gepulvertem Zustande einige Zeit mit Kalilauge kocht, die Flüssigkeit zuerst mit Essigsäure, dann mit essigsaurem Kupferoxyd, und zwar so lange versetzt, als noch ein brauner Niederschlag entsteht, der quellsatzsaures Kupferoxyd ist. Man filtrirt die Flüssigkeit vom Niederschlage ab, sättiget mit kohlensaurem Ammon und fällt durch essigsaures Kupferoxyd weissgrünes quellsaures Kupferoxyd.

Beide Niederschläge werden gewaschen, getrennt mit Schwefelwasserstoff zersetzt, die Flüssigkeiten vom Schwefelkupfer durch Filtriren befreit und vorsichtig zur Trockniss eingedampft.

Ulminsäure. Findet sich, so wie die zwei nächstfolgenden Säuren, mit Ammoniak in der schwarzen Gartenerde, sie entsteht auch neben Huminsäure beim Kochen von Zucker mit verdünnter Salzsäure. Sie ist eine braune, geruchlose, in Wasser lösliche Masse, die mit Basen theils lösliche, theils unlösliche Salze bildet und bei der Behandlung mit verdünnten Säuren in Huminsäure übergeht.

*) von κρηνη, Quelle.

386. Huminsäure. Ist schwarz, geruchlos, unlöslich in Wasser, wird durch verdünnte Säuren nicht verändert, bildet mit den Alkalien lösliche, mit den übrigen Metalloxyden unlösliche Salze, die sämmtlich schwarz sind.

Huminsäure und Ulminsäure werden durch erhitzte Salpetersäure hellroth und die Masse löset sich allmälig auf; ebenso werden die Lösungen der beiden Säuren durch Oxalsäurelösung in braunen Flocken gefällt.

Geïnsäure. Braune, in Wasser unlösliche Masse, deren Alkalisalze löslich, deren übrige Salze aber unlöslich sind, wird durch erhitzte Salpetersäure anfänglich blassroth gefärbt, später davon unter Bräunung aufgelöst; ihre Alkalisalzlösungen werden durch Oxalsäure nicht gefällt.

Ulmin. Braune, in Wasser, Weingeist und Alkalien unlösliche Masse, die wie alle Humuskörper in der Hitze zersetzt wird, beim Kochen mit Salpetersäure Oxalsäure, Ameisensäure, Quellsatzsäure und Ammon, mit Chlor Chlorhuminsäure, Ameisensäure und Oxalsäure, beim Kochen mit den Laugen der Alkalien humussaures Alkali liefert.

Humin. Schwarzer Körper, unlöslich in Wasser, Weingeist und Alkalien, erleidet durch Salpetersäure, Chlor und kochende Alkalilaugen dieselbe Veränderung wie das Ulmin.

Humin und Ulmin kommen im Moder des Holzes, in den Torfmooren, Braunkohlen und in der Dammerde vor; sie entstehen aus Kohlenhydraten durch Einwirkung von Kalihydrat.

Ferner gehören noch zu den Humuskörpern: Apoglucinsäure, Gallhuminsäure und andere sich bei der Einwirkungvon Säuren und Alkalien auf verschiedene Stoffe bildende Körper, z. B. von Salzsäure auf unreines Zink u. dgl.

387. Wir reihen der Lehre von den Humuskörpern die Betrachtung der Processe der Verwesung, Vermoderung und Fäulniss an.

Die Verwesung und die Vermoderung.

Unter Verwesung versteht man jene Processe, wobei organische Körper, theils unter Beisein, theils in Absenz eines Fermentes, durch den atmosphärischen Sauerstoff eine langsame Oxydation, das ist eine langsame Verbrennung erleiden. Tritt Sauerstoff spärlich zu, erfolgt also die Oxydation nur allmälig, so nennt man den Process Vermoderung.

Die Producte der Verwesung und Vermoderung haben wir als Kohlensäure, Wasser, Ammoniak und Humuskörper, ferner als Torf, Dammerde und Braunkohlen kennen gelernt.

Verwesung und Vermoderung gehören zu den wichtigsten Processen in der Natur, denn durch sie wird die Humusbildung vermittelt, es werden im ewigen Kreislaufe weiter nicht mehr brauchbare Formen metamorphosirt und so zur Entwicklung neuer Körper der Grund gelegt. Diese beiden Processe sind es, bei denen zum grossen Theile der in den organischen Körpern enthaltene Kohlenstoff und Wasserstoff als Kohlensäure und Wasser der Atmosphäre zugeführt und aus dieser von den Pflanzen aufgenommen wird; auch im thierischen Organismus spielen diese Vorgänge eine grosse Rolle, denn wir sehen im physiologischen, wie pathologischen Zustande eine Reihe langsamer Oxydationen vor sich gehen, welche den Stoffwechsel bedingen. Obgleich man nicht geneigt ist, diese Vorgänge im lebenden Organismus mit den Namen Verwesung oder Vermoderung zu bezeichnen, so kann man doch nicht umhin, die organischen Oxydationsprocesse mit dem Verwesungsprocesse für analog zu halten.

Gewöhnlich werden die Bezeichnungen Verwesung und Vermoderung 388.
für die Oxydation organischer Stoffe ausserhalb des Organismus gebraucht.

Zu den Bedingnissen der Verwesung und Vermoderung gehören:

1. Ein organischer Körper.
2. Feuchtigkeit.
3. Eine gewisse Temperatur, wenigstens zur Einleitung des Vorganges; denn ist der Process im Gange, so wird dabei die entsprechende Wärmemenge selbst entwickelt.
4. Manchmal ein Ferment, eine Contactsubstanz oder ein anderer chemisch wirksamer Körper.
5. Zutritt von Sauerstoff (am besten Gegenwart des activen), bei Verwesung in grösserer Menge, bei Vermoderung spärlich.

Ein Beispiel eines Verwesungsprocesses sei die Humusbildung, als Beispiel einer Vermoderung die des Holzes in dumpfigen, feuchten Räumen angeführt.

Bei der Verwesung verliert der organische Körper manchmal seine Form, häufig behält er sie jedoch bei, z. B. Braunkohlen, geht ferner seines Geruches verlustig, seine Farbe wird dunkel, braun bis schwarz, seine Löslichkeitsverhältnisse werden andere.

Bei der Vermoderung zerfallen die Körper meist zu Pulver, z. B. ist diess mit Holz der Fall.

Die Fäulniss.

Unter der Fäulniss oder faulen Gährung werden jene Vorgänge 389.
begriffen, bei denen organische Substanzen unter Einfluss der Luft und des Wassers unter Entwickelung übelriechender Gasarten, als Schwefelwasserstoff, Ammoniak, Phosphorwasserstoff, ferner von Kohlensäure, Kohlenwasserstoff, Wasserstoff u. A. m. und Zurücklassung von Humussubstanzen zersetzt werden.

Zu den genetischen Momenten der Fäulniss gehören:

1. Ein organischer Körper.
2. Die genügende Menge Wasser.
3. Zutritt der atmosphärischen Luft.
4. Eine Temperatur zwischen 15° und 40° C.

Bei der Fäulniss vergrössert der organische Körper im Anfange sein Volum, verändert die Farbe, es entwickeln sich die oben angeführten Gase, der Körper verbreitet somit einen unangenehmen Geruch, er verändert endlich ganz seine Form und hinterlässt eine humusartige Materie als Rückstand. Er wird zum fruchtbaren Boden der Entwicklung mikroskopischer Saamen pflanzlicher, wie thierischer Natur, und wir sehen in der That nach einiger Zeit Alles von Thierchen und niedern Pflanzen wimmeln. Dass bei der Fäulniss sich auch die Temperatur erhöhe, lässt sich schon a priori erschliessen, denn sie ist ja im Wesentlichen ein modificirter Oxydationsprocess.

Es gibt auch solche Potenzen, deren Einwirkung der Fäulniss im Wege steht, ihren Eintritt oder ihre Fortsetzung hemmt; solche Körper nennt man Antiseptica, fäulnisswidrige Mittel; ihre Kenntniss ist für den Arzt von der grössten Wichtigkeit.

Zu den antiseptischen Mitteln gehören:

1. Eine zu hohe oder zu niedrige Temperatur.
2. Mangel der Feuchtigkeit.
3. Abhaltung des Sauerstoffes der atmosphärischen Luft.

4. Gegenwart chemisch einwirkender Stoffe, z. B. verschiedener Verbindungen der schweren Metalle, wie Quecksilberchlorid, Silbersalpeter, Brechweinstein, Chlorzink, Chlorantimon, arsenige Säure, ferner concentrirte und verdünnte Mineralsäuren, Spirituosa und Aetherarten, Kreosot u. A. m. Viele dieser Antiseptica lernten wir schon im Laufe unserer Betrachtungen kennen.

390. Bei zu hoher Temperatur, also durch Kochen oder Erhitzen, wird die Fäulniss theils desshalb aufgehoben, weil Wasser aus den Körpern entfernt wird, theils weil deren Bestandtheile in unlösliche Zustände übergehen und endlich der Luft der Zutritt versagt ist.

Mangel an Feuchtigkeit steht aus dem Grunde der Fäulniss entgegen, weil das Wasser selbst eine Hauptrolle bei der Fäulniss spielt, das heisst theils durch seine eigene Zersetzung, theils als solches bei Mitwirkung der übrigen Bedingungen den Körpern den Impuls zu jenen Andersgruppirungen der Atome gibt, die wir in ihrer Allgemeinheit Fäulniss zn nennen belieben.

Abhaltung des Sauerstoffes muss nothwendig der Fäulniss im Wege sein, da, wie wir oben sahen, der Fäulnissprocess nur ein modificirter Oxydationsprocess ist.

Auf die Wirksamkeit aller dieser Antiseptica gründen sich einige Verfahren Körper vor der Fäulniss zu schützen, so z. B. kyanisirt man das Holz der Eisenbahnschwellen, d. h. man tränkt sie mit Aetzsublimatlösung, um die Vermoderung hintanzuhalten; man stellt Räucherungen an, um die Fäulniss in ihrem Laufe zu hemmen, um ihre Producte zu zerstören; man räuchert Fleisch, man schliesst es hermetisch ein (Appert's Methode), man versetzt es mit aromatischen, gewürzhaften und andern Mitteln, um es zu conserviren; man bewahrt anatomische Präparate in Weingeist auf, um ihnen Wasser zu entziehen, sie so vor Fäulniss zu schützen, um auf diese Weise ihre Form zu erhalten, u. dgl. m.

391. Anmerkung. Mit dem unwissenschaftlichen Namen der Extractivstoffe bezeichnet man eine Menge von Körpern, die in den Extracten, sowohl thierischer als pflanzlicher Stoffe vorkommen. Sehr viele dieser Körper sind noch nicht, andere sehr wenig gekannt, nur einige hat man abscheiden und näher bestimmen gelernt; diese letztern sind daher in das chemische System eingereiht worden. Die eigentlichen Extractivstoffe sind nicht flüchtige, dunkel gefärbte, meist in Wasser lösliche, in Alkohol unlösliche, amorphe Körper, die in der Hitze gleich so vielen andern organischen Substanzen zersetzt werden. Sie scheinen nicht in den pflanzlichen oder thierischen Säften fertig gebildet enthalten zu sein, sondern erst daraus durch Einfluss der Luft und der Wärme zu entstehen. Einige von ihnen scheinen Humuskörper zu sein, oder doch diesen sehr nahe zu stehen.

Weitere Forschungen werden über diese noch so sehr im Verborgenen liegenden Körper das nöthige Licht verbreiten.

6. Alkaloïde.

392. Unter Alkaloïden, organischen Salzbasen, organischen Basen, versteht man stickstoffhältige, im Pflanzen-, seltener im Thierreiche vorkommende Körper, die sich gleich den anorganischen Basen verhalten, mit Säuren zu Salzen vereinigen. Was die entfernten Bestandtheile der Alkaloïde anbelangt, so sind diese: Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff, bei vielen auch Sauerstoff; einige enthalten Schwefel, andere auch Metalle. Die letztern werden von uns nicht in die Klasse

der Alkaloïde gerechnet, da in ihnen bestimmte Radikale nachgewiesen wurden; wir lernten viele derselben unter Alkohol-Radikalen kennen.

Geschichte. Im Jahre 1804 wurde das erste Alkaloïd, das Morphin, von Sertürner im Opium entdeckt. Durch die Bemühungen der Chemiker ist es dahin gekommen, dass man heute eine ungeheure Zahl, sowohl natürlich vorkommender, als künstlich dargestellter Alkaloïde kennt.

Vorkommen. Im Pflanzenreiche sind die Alkaloïde sehr weit verbreitet, ja man findet fast in jeder Pflanzenspecies ein, sogar mehrere besondere Alkaloïde; im Thierreiche ist ihre Verbreitung keine so grosse wie im Pflanzenreiche. Wir erwähnen von thierischen Alkaloïden beispielsweise den Harnstoff, das Kreatin, das Guanin, das Allantoïn.

Eigenschaften. Je nach dem Aggregatzustande kommen den Alkaloïden verschiedene Eigenschaften zu; so sind die festen geruchlos, die flüssigen und flüchtigen von an das Ammoniak erinnerndem Geruche, alle schwer löslich in Wasser, manche sogar darin unlöslich, meist leicht auflöslich in Alkohol, einige werden auch von Aether aufgenommen. Viele Alkaloïde sind von stark bitterem Geschmacke, entfalten schon in kleinen Dosen heftige Arznei-, in grössern oft furchtbare Giftwirkungen. Von der Einwirkung der Hitze und der chemischen Agentien wird besser bei den einzelnen Alkaloïden geredet werden. 393.

Wie schon oben erwähnt, bilden die Alkaloïde mit Säuren Salze, welche oft löslicher und wirksamer, als selbst die Alkaloïde sind, daher man von ihnen in der Medicin häufig Anwendung macht.

Die festen Alkaloïde sind meist krystallisirbar und lassen sich oft durch die Krystallform genau unterscheiden, was für die gerichtlich-chemische Bestimmung von grosser Bedeutung ist.

Bei der Verbindung mit Sauerstoffsäuren nehmen die flüchtigen Alkaloïde stets Wasser auf, und es entstehen in den Ammonsalzen analoge Verbindungen, deren Radikal Ammonium ist, worin ein oder mehrere Wasserstoffäquivalente sich durch organische Radikale vertreteu finden.

Die Salze der Alkaloïde werden präcipitirt:

1. Durch stärkere Basen, organischer wie anorganischer Natur.
2. Durch Gerbsäurelösungen.
3. Durch Lösungen des Quecksilberchlorids.
4. Durch Platinchlorid, welche Niederschläge aus Platindoppelverbindungen bestehen, oft krystallinisch und von gelber oder gelbrother Farbe sind.
5. Durch Jod oder Jodquecksilber enthaltende wässerige Jodkaliumlösung gelblichweiss, pulverförmig.
6. Oft auch durch Pikrinsäure, Jodsäure, Rhodankalium, ätzende und kohlensaure Alkalien.

Darstellung. Von dieser ist zweckmässigst bei Beschreibung der einzelnen Alkaloïde die Rede, da oft zur Gewinnung derselben nach verschiedenen Methoden zu Werke gegangen werden muss. Von den natürlich vorkommenden Alkaloïden hat man sehr wenige künstlich darzustellen vermocht, und umgekehrt konnten sehr wenige der künstlich dargestellten in der Natur gefunden werden.

Eintheilung der Alkaloïde. Wir werden hier die Alkaloïde in drei Hauptabtheilungen betrachten, deren erste die sauerstofffreien, die zweite die sauerstoffhaltigen und die dritte die schwefelhaltigen umfassen wird.

A. Sauerstofffreie Alkaloïde.

394. Diese lassen sich sämmtlich als Ammoniak betrachten, in dem ein, zwei oder alle drei Aequivalente Wasserstoff durch Radikale ersetzt sind. Gehen diese Alkaloïde Verbindungen mit Säuren ein, es mögen Wasserstoff- oder Sauerstoffsäuren sein, so wird in beiden Fällen kein Wasser frei, im letzteren Falle sogar Wasser chemisch gebunden; denn erst in Verbindung mit Wasser erlangen sie den wahren Charakter der Basen. Sie sind also ganz gleich dem Ammoniak, mit welchem einige auch verwechselt wurden, in ihrem chemischen Verhalten. Will man versuchen, das eigentliche Oxyd, also den dem Ammoniumoxyde correspondirenden Körper, zu isoliren, so zerfällt dieser in das sauerstofffreie Alkaloïd und in Wasser, gleich wie das Ammoniumoxyd unter denselben Verhältnissen in Ammoniak und Wasser zerfällt.

Es steht mit Sicherheit zu erwarten, dass in nicht mehr gar zu ferner Zeit Radikale und Verbindungen der Alkaloïde überhaupt, als organische Analoga des Ammoniums im chemischen Systeme, d. h. unter den organischen Radikalen, die nur allein das wahre chemische System repräsentiren, ihren Platz finden werden.

Je nachdem ein, zwei oder alle drei Aequivalente Wasserstoff des Ammoniaks durch Radikale ersetzt sind, unterscheidet man die Alkaloïde dieser Klasse in *Amidbasen*, *Imidbasen* und *Nitrilbasen*.

Da aber nicht alle hierher gehörigen Alkaloïde den genannten drei Ordnungen zu subsummiren sind, so stellen wir die, weder der einen, noch der andern Ordnung angehörigen unter der Bezeichnung *weitere sauerstofffreie Alkaloïde* zusammen.

Die meisten der sauerstofffreien Alkaloïde sind Kunstproducte, nur wenige finden sich fertig gebildet in der Natur; einige sind flüchtig und flüssig, einige gasförmig, andere fest. Viele der flüssigen zeigen hinsichtlich des Siedespunktes gewisse Gesetzmässigkeit, so zum Beispiele differirt der Siedepunkt um 19° C. in einer Reihe homologer Basen bei der Zusammensetzungsdifferenz C_2H_2; wir führen zum Belege an:

Pyridin:	$C_{10}H_5N$,	Siedepunkt: 115° C.
Picolin:	$C_{12}H_7N$,	Siedepunkt: 134° C.
Lutidin:	$C_{14}H_9N$,	Siedepunkt: 153° C.

395. Wir wollen nun in einem Schema die hier zu betrachtenden sauerstofffreien Alkaloïde zusammenstellen:

Amidbasen.	Methylamin . . .	C_2H_5N	$= \left.\begin{matrix} H \\ H \\ C_2H_3 \end{matrix}\right\} N$,
	Aethylamin . . .	C_4H_7N	$= \left.\begin{matrix} H \\ H \\ C_4H_5 \end{matrix}\right\} N$,
	Propylamin . . .	C_6H_9N	$= \left.\begin{matrix} H \\ H \\ C_6H_7 \end{matrix}\right\} N$,
	Butylamin . . .	$C_8H_{11}N$	$= \left.\begin{matrix} H \\ H \\ C_8H_9 \end{matrix}\right\} N$,

Amidbasen.	Caprylamin . . .	$C_{16}H_{19}N$ =	$\left.\begin{matrix}H\\H\\C_{16}H_{17}\end{matrix}\right\}N,$
	Phenylamin (Anilin)	$C_{12}H_7N$ =	$\left.\begin{matrix}H\\H\\C_{12}H_5\end{matrix}\right\}N,$
	Acetylamin . . . (Vinylamin ?)	C_4H_5N =	$\left.\begin{matrix}H\\H\\C_4H_3\end{matrix}\right\}N,$
	Amylamin . . .	$C_{10}H_{13}N$ =	$\left.\begin{matrix}H\\H\\C_{10}H_{11}\end{matrix}\right\}N,$
	Cumidin	$C_{18}H_{13}N$ =	$\left.\begin{matrix}H_2\\C_{18}H_{11}\end{matrix}\right\}N,$
	Toluidin	$C_{14}H_9N$ =	$\left.\begin{matrix}H_2\\C_{14}H_7\end{matrix}\right\}N,$
	Cymidin	$C_{20}H_{15}N$ =	$\left.\begin{matrix}H_2\\C_{20}H_{13}\end{matrix}\right\}N,$
	Xylidin	$C_{16}H_{11}N$ =	$\left.\begin{matrix}H_2\\C_{16}H_9\end{matrix}\right\}N,$
	Benzidin	$C_{16}H_6N$ =	$\left.\begin{matrix}H_2\\C_{16}H_4\end{matrix}\right\}N,$
	Naphthalidin . .	$C_{20}H_9N$ =	$\left.\begin{matrix}H_2\\C_{20}H_7\end{matrix}\right\}N,$
	Naphthidin . . .	$C_{10}H_5N$ =	$\left.\begin{matrix}H_2\\C_{10}H_3\end{matrix}\right\}N,$
	Phthalidin . . .	$C_{20}H_5N$ =	$\left.\begin{matrix}H_2\\C_{20}H_3\end{matrix}\right\}N,$
	Sparteïn	$C_{15}H_{13}N$ =	$\left.\begin{matrix}H_2\\C_{15}H_{11}\end{matrix}\right\}N.$
Imidbasen.	Diäthylamin . . .	$C_8H_{11}N$ =	$\left.\begin{matrix}H\\C_4H_5\\C_4H_5\end{matrix}\right\}N,$
	Diamylamin . . .	$C_{20}H_{23}N$ =	$\left.\begin{matrix}H\\C_{10}H_{11}\\C_{10}H_{11}\end{matrix}\right\}N,$
	Aethylphenylamin .	$C_{16}H_{11}N$ =	$\left.\begin{matrix}H\\C_4H_5\\C_{12}H_5\end{matrix}\right\}N.$
Nitrilbasen.	Trimethylamin . .	C_6H_9N =	$\left.\begin{matrix}C_2H_3\\C_2H_3\\C_2H_3\end{matrix}\right\}N,$
	Triäthylamin . .	$C_{12}H_{15}N$ =	$\left.\begin{matrix}C_4H_5\\C_4H_5\\C_4H_5\end{matrix}\right\}N,$
	Triamylamin . . .	$C_{30}H_{33}N$ =	$\left.\begin{matrix}C_{10}H_{11}\\C_{10}H_{11}\\C_{10}H_{11}\end{matrix}\right\}N,$
	Methyläthylamylamin	$C_{16}H_{19}N$ =	$\left.\begin{matrix}C_2H_3\\C_4H_5\\C_{10}H_{11}\end{matrix}\right\}N.$

Weitere sauerstofffreie Alkaloïde.	Coniin:	$C_{16}H_{15}N$,	Lepidin:	$C_{20}H_9N$,
	Nicotin:	$C_{10}H_7N$,	Amarin:	$C_{42}H_{18}N_2$,
	Pyridin:	$C_{10}H_5N$,	Lophin:	$C_{42}H_{17}N$,
	Picolin:	$C_{12}H_7N$,	Sinnamin:	$C_8H_6N_2$,
	Lutidin:	$C_{14}H_9N$,	Acetonin:	$C_{18}H_{18}N_2$,
	Collidin:	$C_{16}H_{11}N$,	Kryptidin:	$C_{22}H_{11}N$.
	Leukolin:	$C_{18}H_7N$,		

1. Amidbasen.

Methylamin: $C_2H_5N = \left.\begin{matrix}H_2\\C_2H_3\end{matrix}\right\}N$.

Syn. Methylenammon, Methyliak.

396. Vorkommen. Im Thieröle und im Steinkohlentheeröle.

Eigenschaften. Farbloses, unsichtbares Gas, von dem Ammoniak ähnlichen Geruche und brennend ätzendem Geschmacke, reagirt stark alkalisch, gibt gleich Ammoniak mit Salzsäuredämpfen weisse Nebel, wird bei 0° C. zu einer farblosen Flüssigkeit verdichtet, die noch nicht zum Gefrieren gebracht werden konnte. Seine Dampfdichte = 1,08. Bei 12° C. nimmt ein Volum Wasser 1150 Volum Methylamingas auf, welche Lösung sich dem wässerigen Ammoniak ähnlich verhält, mit den Salzen der schweren Metalle Niederschläge gibt, von denen einige im Ueberschusse der Methylaminflüssigkeit löslich, andere dagegen unlöslich sind, so befinden sich zum Beispiele im letztern Falle die mit Kadmium-, Kobalt- und Nickelsalzen erzeugten Präcipitate, durch welche Reaction sich Methylamin von Ammoniak unterscheidet. Das Methylamingas ist brennbar und verbrennt, angezündet, an der Luft mit gelber Flamme. Chlorsilber und Kupferoxydhydrat werden von flüssigem Methylamin gerade wie von Ammoniak gelöst; das flüssige Methylamin wird durch Jod granatroth gefällt (Bijodmethylamin: $C_2H_3J_2N$) und es bleibt hydrojodsaures Methylamin: $C_2H_5N \cdot HJ$ in Auflösung, denn: $3(C_2H_5N) + 4J = C_2H_3J_2N + 2(C_2H_5N \cdot HJ)$.

Beim Erhitzen mit Kalium liefert das Methylamin Cyankalium und Wasserstoff, denn: $C_2H_5N + Ka = KaC_2N + 5H$.

Darstellung. Rein erhält man das Methylamin durch Erhitzen des trockenen salzsauren Aethylamins in einer Retorte mit Aetzkalk und Auffangen des sich entwickelnden Gases über Quecksilber. Es entsteht auch beim Erhitzen einiger Alkaloïde mit Kali oder mit Salpetersäure, so des Morphins, Codeïns, Caffeïns und Kreatins, ferner bei der Einwirkung von Kali auf cyansaures Methyloxyd; denn: $(C_2H_3)O \cdot (C_2N)O + 2(KaO \cdot HO) = C_2H_5N + 2(KaO \cdot CO_2)$, bei der Behandlung von Brommethyl mit Ammoniak: $(C_2H_3)Br + H_3N = C_2H_5N \cdot HBr$ u. s. w.

Chlorwasserstoffsaures Methylamin: $C_2H_5N \cdot HCl$.

Lässt sich betrachten als Chlormethylammonium: $[(MeH_3)N]Cl$.

Erscheint in ziemlich grossen, farblosen, an der Luft zerfliesslichen Blättern, die um 100° C. schmelzen, sich bei höherer Temperatur unzersetzt verflüchtigen und mit Platinchlorid eine in goldgelben Schuppen krystallisirende, nach $C_2H_5N \cdot HCl + PtCl_2$ zusammengesetzte Verbindung geben, die schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser löslich ist.

Die Verbindung des salzsauren Methylamins mit Goldchlorid erscheint in goldgelben, in Wasser, Alkohol und Aether löslichen Nadeln von der Zusammensetzung: $C_2H_5N \cdot HCl + AuCl_3$.

Schwefelsaures Methylamin: $C_2H_5N \cdot HO \cdot SO_3$, wissenschaftlicher: schwefelsaures Methylammon: $[(MeH_3)N]O \cdot SO_3$, ist krystallisirbar und leicht löslich in Wasser.

Aethylamin: $C_4H_7N = \left.\begin{matrix}H_2\\C_4H_5\end{matrix}\right\}N$.

Syn. Aetherinammon, Aethyliak, Aethylammoniak. 397.

Eigenschaften. Das reine Aethylamin ist eine farblose, leicht bewegliche, stark ammoniakalisch riechende Flüssigkeit von 0,696 specifischem Gewichte, schmeckt scharf ätzend ammoniakalisch, erzeugt, mit Körpertheilen in Berührung gebracht, daselbst Anätzung und Entzündung, reagirt stark alkalisch, gibt mit Salzsäuredämpfen dicke weisse Nebel von salzsaurem Aethylamin, vermischt sich mit Säuren unter Zischen und Wärmeentwickelung und bildet damit krystallisirbare Salze.

Es konnte noch nicht zum Krystallisiren gebracht werden, siedet bei 18,7° C. (der Dampf verbrennt, angezündet, leicht und mit blauer Flamme), lässt sich mit Wasser in jedem Verhältnisse mischen, gibt mit den Salzen der schweren Metalle Niederschläge, von denen der durch Kobalt-, Nickel- und Cadmiumverbindungen erzeugte im Ueberschusse des Methylamins nicht löslich ist.

Beim Erwärmen treibt das Aethylamin aus Ammonsalzen Ammoniak aus, es löst ferner frisch gefällte Thonerde mit Leichtigkeit auf, beurkundet alle demnach stark basische Eigenschaften, wird durch Einwirkung von Chlor in salzsaures Aethylamin und Bichloräthylamin: $C_4\left.\begin{matrix}H_5\\Cl_2\end{matrix}\right\}N$ (denn: $3C_4H_7N + 4Cl = 2(C_4H_7N \cdot HCl) + C_4\left.\begin{matrix}H_5\\Cl_2\end{matrix}\right\}N$), durch salpetrige Säure unter Entwickelung von Stickstoff in salpetrigsaures Aethyloxyd verwandelt ($C_4H_7N + 2NO_3 = C_4H_5O \cdot NO_3 + 2N + 2HO$).

Wird Aethylamin durch ein glühendes mit Porzellanstückchen gefülltes Porzellanrohr geleitet, so entstehen Blausäure, Ammoniak, Wasserstoff und Stickstoff.

Darstellung. Man erhält das Aethylamin, a. durch Behandlung 398. von Bromäthyl mit Ammoniak: $(C_4H_5)Br + H_3N = C_4H_7N \cdot HBr$, in diesem Falle als bromwasserstoffsaures Aethylamin, b. durch Behandlung von cyansaurem Aethyloxyd mit Kali ($(C_4H_5)O \cdot (C_2N)O + 2(KaO \cdot HO) = C_4H_7N + 2(KaO \cdot CO_2)$), Abdestilliren des gebildeten Aethylamins, Binden an Salzsäure, Destilliren des trockenen salzsauren Aethylamins mit Aetzkalk, Leiten des Aethylamingases zum Behufe der Austrocknung durch eine mit Kalihydrat und Aetzkalk gefüllte Röhre und Auffangen in einer trockenen, mit Kältemischung umgebenen Vorlage.

Chlorwasserstoffsaures Aethylamin: $C_4H_7N \cdot HCl$. (Chloraethylammonium: $[(AeH_3)N]Cl$.)

Krystallisirt in farblosen Prismen, die an der Luft zerfliessen, bei 80° C. schmelzen und beim Erkalten krystallinisch erstarren, bei 315° C. sieden und nun der Kälte ausgesetzt zu einer weissen, amorphen Masse erstarren. Mit Chlormetallen bildet dieser Körper lösliche und krystallisirbare Doppelverbindungen, von denen wir folgende erwähnen:

Chlorwasserstoffsaures Aethylamin - Quecksilberchlorid: $C_4H_7N \cdot HCl + HgCl$. (Quecksilberchlorid-Chloraethylammonium.)

Wird durch Abdampfen der gemischten Lösungen seiner Bestandtheile erhalten, erscheint in kleinen farblosen Krystallen, aus der alkoholischen Lösung in kleinen weissen Blättchen.

Chlorwasserstoffsaures Aethylamin-Goldchlorid: $C_4H_7N \cdot HCl + AuCl_3$. (Goldchlorid-Chloraethylammonium.)

Wird analog dem Vorigen aus Goldchloridlösung und chlorwasserstoffsaurem Aethylamin erhalten und stellt goldgelbe Prismen dar, die in Wasser, Alkohol und Aether löslich sind.

Chlorwasserstoffsaures Aethylamin-Platinchlorid: $C_4H_7N \cdot HCl + PtCl_2$. (Platinchlorid-Chloraethylammonium.)

Erscheint in dunkelorangegelben Tafeln, die erhalten werden, wenn man zu den vermischten Lösungen von Platinchlorid und chlorwasserstoffsaurem Aethylamin Weingeist setzt und den aus chlorwasserstoffsaurem Aethylamin - Platinchlorid bestehenden Niederschlag aus heissem Wasser krystallisirt.

399. Schwefelsaures Aethylamin: $C_4H_7N \cdot HO \cdot SO_3$. (Schwefelsaures Aethylammon: $[(AeH_3)N]O \cdot SO_3$.)

Durchsichtige, gummiähnliche Masse, zerfliesst an der Luft, ist leicht löslich in Wasser und Weingeist, bildet mit schwefelsaurer Thonerde ein dem gewöhnlichen Alaun isomorphes Doppelsalz von der Zusammensetzung: $C_4H_7N \cdot HO \cdot SO_3 + Al_2O_3 \cdot 3SO_3 + 2aq$.

Oxalsaures Aethylamin: $C_4H_7N \cdot HO \cdot C_2O_3$. (Oxalsaures Aethylammon.)

Krystallisirt in farblosen, rhombischen Säulen, die beim Erhitzen unter Verlust von zwei Aequivalenten Wasser in Aethyloxamid ($C_4H_6N \cdot C_2O_2$) übergehen ($C_4H_7N \cdot HO \cdot C_2O_3 - 2HO = C_4H_6N \cdot C_2O_2$), was auch bei der Einwirkung von Aethylamin auf oxalsaures Aethyloxyd entsteht; denn:

$$C_4H_5O \cdot C_2O_3 + C_4H_7N = C_4H_5O \cdot HO + C_4H_6N \cdot C_2O_2.$$

Man erhält das oxalsaure Aethylamin durch Verdampfen einer mit Oxalsäure gesättigten Aethylaminlösung.

Propylamin: $C_6H_9N = \left.\begin{matrix} H_2 \\ C_6H_7 \end{matrix}\right\} N.$

Syn. Metacetamin, Oenylamin.

Ist eine flüchtige, ammoniakalisch-seefischartig riechende Flüssigkeit, in Wasser löslich, bildet mit Salzsäure ein an der Luft zerfliessliches, in absolutem Alkohol lösliches Salz, das mit Platinchlorid eine in gelben Nadeln krystallisirende Doppelverbindung eingeht.

Man erhält diesen, zur Zeit noch nicht genau erforschten Körper, indem man Ammoniak längere Zeit bei 100° C. auf Jodpropylen einwirken lässt.

Butylamin: $C_8H_{11}N = \left.\begin{matrix} H_2 \\ C_8H_9 \end{matrix}\right\} N.$

400. Syn. Butyramin, Butyriak, Petinin.

Vorkommen. In den Producten der trockenen Destillation thierischer, wie pflanzlicher Substanzen.

Eigenschaften. Farblose, stark ammoniakalisch, etwas aromatisch riechende Flüssigkeit, die bei 79° C. siedet, sich mit Wasser, Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse mischen lässt, ätzend wirkt, die Salze der Erd- und Erzmetalle fällt (die meisten Niederschläge sind im Ueberschusse des Fällungsmittels löslich) und auch Kieselsäurehydrat auflöst.

Wie die Vorigen bildet auch diese Base mit Säuren Salze.

Darstellung. Man erhält das Butylamin, wenn man cyansaures und butyloxydschwefelsaures Kali destillirt, das aus cyansaurem und cyanursaurem Butyloxyd bestehende Destillat mit alkoholischen Kalilösung kocht und das entweichende Butylamin in Salzsäure leitet. Aus der trockenen salzsauren Verbindung erhält man durch Destillation mit Aetzkalk reines Butylamin.

Caprylamin: $C_{16}H_{19}N = \left.\begin{matrix}H_2\\C_{16}H_{17}\end{matrix}\right\}N$.

Farblose, bei 173° C. siedende Flüssigkeit, die ammoniakalisch, pilzartig riecht, mit Säuren krystallisirbare, zerfliessliche Salze bildet und erhalten wird, wenn man Jodcapryl mit alkoholischer Ammoniaklösung längere Zeit in einer zugeschmolzenen Glasröhre erhitzt und die sich bildenden Krystalle von jodwasserstoffsaurem Caprylamin mit Kali zersetzt.

Phenylamin: $C_{12}H_7N = \left.\begin{matrix}H_2\\C_{12}H_5\end{matrix}\right\}N$.

Syn. Anilin, Phenamid, Benzidam, Krystallin, Kyanol. 401.

Vorkommen. Man findet diesen Körper unter den Producten der trockenen Destillation, namentlich im Steinkohlentheere, aus welchem er auch dargestellt werden kann.

Eigenschaften. Das Anilin ist eine farblose, ölartige, stark lichtbrechende Flüssigkeit von 1,020 specifischem Gewichte, schwach aromatischem Geruche und gewürzhaftem Geschmacke, wird erst in fester Kohlensäure starr, siedet bei 182° C., der Dampf ist brennbar und verbrennt, mit glühenden oder brennenden Körpern in Berührung gebracht, mit russender Flamme.

In Wasser ist das Phenylamin in geringer Menge (und zwar zu einer alkalisch reagirenden Flüssigkeit) löslich, mit Alkohol, Aether und Oelen lässt es sich in jedem Verhältnisse mischen, es wird an der Luft gelb und verharzt, coagulirt Eiweiss, erzeugt mit salzsauren Dämpfen weisse Nebel, wird durch Chlorkalk und andere unterchlorigsaure Salze tief purpurviolett, durch rauchende Salpetersäure anfänglich blau gefärbt, geht aber beim Erwärmen mit letzterer in Pikrinsäure über. Ein in Anilin oder die Lösung seiner Salze getauchter Fichtenspahn nimmt an der Luft eine gelbe Farbe an, was bei andern Basen indess auch der Fall ist.

Wenn man Anilin oder eine seiner Verbindungen auf einem Porzellanscherben mit concentrirter Schwefelsäure und einem Tropfen wässeriger chromsaurer Kalilösung vermischt, so nimmt es nach kurzer Zeit eine schöne blaue Farbe an.

Bei der Behandlung mit salpetriger Säure liefert das Phenylamin unter Stickstoffentwicklung Phenylsäure; denn:

$C_{12}H_7N + NO_3 = HO . C_{12}H_5O + HO + N.$

Von den Derivaten des Anilins weiter unten.

Darstellung. Das Anilin wird gewonnen: a. Aus dem Indigo; 402.
es wird dieser gepulvert, in concentrirte Aetzkalilauge eingetragen, die Flüssigkeit bis zur Trockniss eingedampft und der Rückstand der Destillation unterworfen; es entsteht hier aus dem Indigblau: $C_{16}H_5NO_2$, wie folgt:

$C_{16}H_5NO_2 + 4(KaO \cdot HO) + 2HO = C_{12}H_7N + 4(KaO \cdot CO_2) + 4H.$

b. Aus Steinkohlentheer; man schüttelt diesen mit Salzsäure, versetzt die Flüssigkeit mit Kalkmilch und destillirt; die zuerst übergehende Flüssigkeit ist Anilin, das man durch Rektifikation rein erhält.

c. Aus Phenylnitrür (Nitrobenzol: $(C_{12}H_5)NO_4$); man behandelt dessen alkoholische Lösung mit Schwefelammonium, kocht alsdann, nachdem man durch Salzsäure neutralisirt hat, und zersetzt den grösstentheils aus salzsaurem Phenylamin bestehenden Rückstand mit Kalihydrat.

Die Entstehung des Phenylamins aus Phenylnitrür und Schwefelwasserstoff erklärt sich aus der Gleichung:

$(C_{12}H_5)NO_4 + 6HS = C_{12}H_7N + 4HO + 6S.$

Chlorwasserstoffsaures Phenylamin: $C_{12}H_7N \cdot HCl$.

Wird durch Neutralisiren von Phenylamin mit Salzsäure und Abdam-

pfen erhalten; erscheint in farblosen, feinen Nadeln, die unverändert sublimirbar und in Wasser löslich sind, geht mit Platinchlorid eine nach $C_{12}H_7N \cdot HCl + PtCl_2$ zusammengesetzte Verbindung ein, die in gelben Nadeln krystallisirt.

Schwefelsaures Phenylamin: $C_{12}H_7N . HO . SO_3$.

Bildet farblose Krystalle, die wie alle andern Phenylverbindungen an der Luft rosenroth werden, sich leicht in Wasser lösen, und resultiren, wenn man Phenylamin mit Schwefelsäure vermischt.

Oxalsaures Phenylamin: $C_{12}H_7N . HO . C_2O_3$.

Erscheint in farblosen, glänzenden, rhombischen Säulen, ist löslich in Wasser, und wird erhalten, wenn man Oxalsäurelösung mit Phenylamin mischt und verdampfen lässt.

Anmerkung. Wenn man die beschriebenen Phenylaminverbindungen einer wissenschaftlichen Betrachtung unterzieht, ergibt sich, dass das chlorwasserstoffsaure Salz Phenylammoniumchlorid: $\left.\begin{matrix}H_3\\C_{12}H_5\end{matrix}\right\}NCl$, das schwefelsaure schwefelsaures Phenylammon: $\left(\left.\begin{matrix}H_3\\C_{12}H_5\end{matrix}\right\}N\right)O.SO_3$ und das oxalsaure oxalsaures Phenylammon ist.

Abkömmlinge des Phenylamins.

403. Bei der Einwirkung von Chlor, Brom, Jod, Cyan, Untersalpetersäure u. A. auf Phenylamin entstehen viele Substitutionsproducte, deren wichtigste wir in dem folgenden Schema anführen wollen.

Chloranilin . . .	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_6\\Cl\end{matrix}\right\}N$,	Bromanilin . .	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_6\\Br\end{matrix}\right\}N$,
Bichloranilin . .	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_5\\Cl_2\end{matrix}\right\}N$,	Bibromanilin . .	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_5\\Br_2\end{matrix}\right\}N$,
Trichloranilin . .	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\Cl_3\end{matrix}\right\}N$,	Tribromanilin .	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\Br_3\end{matrix}\right\}N$,
Jodanilin . . .	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_6\\J\end{matrix}\right\}N$,	Nitranilin . . .	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_6\\X\end{matrix}\right\}N$,
Cyananilin . . .	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_6\\Cy\end{matrix}\right\}N$,	Chlorobibromanilin	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\Cl\\Br_2\end{matrix}\right\}N$,
Nitrobibromanilin	$C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\\Br_2\end{matrix}\right\}N$,	Methylanilin . .	$\left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\C_2\ H_3\\H\end{matrix}\right\}N$,
Nitrilbasen des Anilins:		**Imidbasen des Anilins:**	
Methyläthylanilin .	$\left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\C_4\ H_5\\C_2\ H_3\end{matrix}\right\}N$,	Aethylanilin . .	$\left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\C_4\ H_5\\H\end{matrix}\right\}N$,
Biäthylanilin . . .	$\left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\C_4\ H_5\\C_4\ H_5\end{matrix}\right\}N$,	Amylanilin . .	$\left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\C_{10}H_{11}\\H\end{matrix}\right\}N$,
Aethylamylanilin .	$\left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\C_{10}H_{11}\\C_4\ H_5\end{matrix}\right\}N$,	Aethylchloranilin	$\left.\begin{matrix}C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\Cl\end{matrix}\right.\\C_4\ \ H_5\\H\end{matrix}\right\}N$,
Biamylanilin . . .	$\left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\C_{10}H_{11}\\C_{10}H_{11}\end{matrix}\right\}N$,	Aethylbromanilin	$\left.\begin{matrix}C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\Br\end{matrix}\right.\\C_4\ \ H_5\\H\end{matrix}\right\}N$,
Biäthylchloranilin .	$\left.\begin{matrix}C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\Cl\end{matrix}\right.\\C_4\ H_5\\C_4\ H_5\end{matrix}\right\}N$,	Aethylnitranilin	$\left.\begin{matrix}C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\end{matrix}\right.\\C_4\ \ H_5\\H\end{matrix}\right\}N$,

(Methylanilin bis Aethylnitranilin: Imidbasen des Anilins; Methyläthylanilin bis Biäthylchloranilin: Nitrilbasen des Anilins.)

Chloranilin.

Eigenschaften. Krystallisirt in farblosen, regulären Oktaëdern 404.
schwach aromatischen Geruches, die bei 57° C. schmelzen und beim Erkalten krystallinisch erstarren, sich in höherer Temperatur zum Theile unzersetzt verflüchtigen, wenig in Wasser, leicht und in grosser Menge in Alkohol und Aether löslich sind, welche Lösungen durch Thonerde- und Zinkoxydsalze nicht gefällt werden. Es liefert mit Säuren krystallisirbare Salze, die sämmtlich sauer reagiren, gibt bei der Behandlung mit Chlor die höhern Anilin-Chlorsubstitute, mit chlorsaurem Kali und Salzsäure Perchlorchinon (Chloranil: $C_{12}Cl_4O_4$), mit Kaliumamalgam Anilin.

Das chlorwasserstoffsaure Chloranilin: $C_{12}\left\{\begin{matrix}H^6\\Cl\end{matrix}\right.N \cdot HCl$ (Monochlorphenylammoniumchlorid: $\left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\H\\Cl\end{matrix}\right\}NCl.$) erscheint in grossen, farblosen, durchsichtigen Krystallen, die ohne Veränderung sublimirbar sind, sich in Wasser lösen, mit Platinchlorid eine nach der Formel $C_{12}\left\{\begin{matrix}H^6\\Cl\end{matrix}\right.N \cdot HCl + PtCl_2$ zusammengesetzte, gelbe, krystallinische Verbindung eingehen, die sich schwer löst.

Darstellung. Man erhält das Chloranilin am einfachsten durch Destillation des Chlorisatins: $C_{16}\left\{\begin{matrix}H^4\\Cl\end{matrix}\right.NO_4$ mit concentrirter Kalilauge in Form von Oeltropfen, die beim Erkalten krystallinisch erstarren; den Process verdeutlichet die Gleichung:

$$C_{16}\left\{\begin{matrix}H^4\\Cl\end{matrix}\right.NO_4 + 4(KaO \cdot HO) = C_{12}\left\{\begin{matrix}H^6\\Cl\end{matrix}\right.N + 2H + 4(KaO \cdot CO_2)$$

Da die Einwirkung des Chlorgases auf Anilin zu heftig ist und neben andern Körpern mehrere Anilin-Chlorsubstitute entstehen, so gelangt man zum Behufe der Chloranilin-Darstellung auf diesem Wege zu keinem Resultate.

Lässt man Kalilauge unter Mitwirkung der Hitze auf Bichlorisatin: $C_{16}\left\{\begin{matrix}H^3\\Cl_2\end{matrix}\right.NO_4$ einwirken, so resultirt das in farblosen Prismen krystallisirende Bichloranilin; denn:

$$C_{16}\left\{\begin{matrix}H^3\\Cl_2\end{matrix}\right.NO_4 + 4(KaO \cdot HO) = C_{12}\left\{\begin{matrix}H^5\\Cl_2\end{matrix}\right.N + 2H + 4(KaO \cdot CO_2).$$

Lässt man Chlorgas auf Anilin einwirken und unterwirft die schwarze, theerartige Masse einer Destillation mit Kalilauge, so erhält man Trichloranilin in farblosen, grossen Krystallen, die sich in Wasser schwer, in Alkohol und Aether leicht lösen und sehr flüchtig sind.

Jodanilin. 405.

Erscheint in blendend weissen, bei 54° C. schmelzenden Krystallen, die in höherer Temperatur ohne Zersetzung flüchtig sind, sich in Wasser schwer, in Alkohol und Aether leicht lösen, beim Abdampfen ihrer Lösung in Salzsäure farblose Krystalle von chlorwasserstoffsaurem Jodanilin: $C_{12}\left\{\begin{matrix}H^6\\J\end{matrix}\right.N \cdot HCl$ (Monojodphenylammoniumchlorid: $\left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\H\\J\end{matrix}\right\}NCl.$) geben, die mit Platinchlorid ein nach der Formel $C_{12}\left\{\begin{matrix}H^6\\J\end{matrix}\right.N \cdot HCl + PtCl_2$ zusammengesetztes, in orangegelben Krystallen erscheinendes Doppelsalz liefern.

Man erhält das Jodanilin durch Behandlung von Anilin mit Jod, Auflösen der noch unreinen Masse in Salzsäure, öfteres Umkrystallisiren, so lange bis farblose Krystalle resultiren, und Zersetzung der letztern mit Ammoinak.

Cyananilin.

Eigenschaften. Diese organische Base erscheint in farblosen, glänzenden Krystallblättern, die bei 210° C. schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt werden, sich in Wasser nicht, in Alkohol und Aether schwer, in concentrirter Schwefelsäure mit violetter Farbe auflösen und damit unter Entwickelung von Kohlensäure und Kohlenoxyd schwefelsaures Ammon und Suphanilsäure: $C_{12}H_7NS_2O_6$ liefern; denn:

$$(C_{12}H_7N)Cy + 3(HO \cdot SO_3) + HO = C_{12}H_7NS_2O_6 + H_4NO \cdot SO_3 + CO_2 + CO.$$

Mit Säuren bildet das Cyananilin krystallisirbare Salze, von denen wir erwähnen das chlorwasserstoffsaure Cyananilin: $C_{12}H_7NCy \cdot HCl$, welches in farblosen Krystallen krystallirt, die leicht in Wasser löslich sind, aus dieser Lösung durch concentrirte Salzsäure gefällt werden und mit Platinchlorid ein Doppelsalz von der Zusammensetzung $C_{12}H_7NCy \cdot HCl + PtCl_2$ liefern, welches in orangegelben Nadeln krystallisirt.

Darstellung. Der aus alkoholischer Anilinlösung durch Cyangas gefällte krystallinische Niederschlag wird, da er unreines Cyananilin ist, in Schwefel- oder Salzsäure gelöst und aus den Lösungen durch Ammoniak reines Cyananilin gefällt.

Von den Derivaten des Anilins erwähnen wir noch zum Schlusse das

Melanilin: $C_{26}H_{13}N_3 = \left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\H\\H\end{matrix}\right\}N + \left.\begin{matrix}C_{12}H\\H\\C_2N\end{matrix}\right\}N.$ (Phenylamin-Monocyanphenylamin.

406. Eigenschaften. Farblose, blätterige Krystalle, geruchlos, bittern Geschmackes, schwer in Wasser, leicht in Alkohol und Aether löslich, reagiren schwach alkalisch, schmelzen um 130° C. zu einer farblosen Flüssigkeit, die beim Erkalten krystallinisch erstarrt, werden bei höherer Temperatur unter Verflüchtigung von Anilin und Zurücklassung einer braunen Masse zersetzt, geben mit Säuren krystallisirbare Salze; bei der Behandlung des Anilins mit Chlor, Brom, Jod u. A. m. entsteht eine Reihe substituirter Melanilinbasen, deren wichtigste sind:

Bichlormelanilin . $C_{26}\left\{\begin{matrix}H_{11}\\Cl_2\end{matrix}\right.N_3 = \left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\Cl_2\end{matrix}\right\}N + \left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\H\\Cy\end{matrix}\right\}N.$

Bibrommelanilin . $C_{26}\left\{\begin{matrix}H_{11}\\Br_2\end{matrix}\right.N_3 = \left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\Br_2\end{matrix}\right\}N + \left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\H\\Cy\end{matrix}\right\}N.$

Bijodmelanilin . . $C_{26}\left\{\begin{matrix}H_{11}\\J_2\end{matrix}\right.N_3 = \left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\J_2\end{matrix}\right\}N + \left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\H\\Cy\end{matrix}\right\}N.$

Binitromelanilin . $C_{26}\left\{\begin{matrix}H_{11}\\X_2\end{matrix}\right.N_3 = \left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\X_2\end{matrix}\right\}N + \left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\H\\Cy\end{matrix}\right\}N.$

Darstellung. Melanilin wird erhalten, wenn man gasförmiges Chlorcyan längere Zeit in Anilin leitet, wornach sich salzsaures Melanilin als braune Masse ausscheidet, die man in siedendem Wasser löst und aus der Flüssigkeit durch Kali das Melanilin fällt. Man reiniget durch Umkrystallisiren.

Chlorwasserstoffsaures Melanilin: $C_{26}H_{13}N_3 \cdot HCl$.

Ist schwierig zum Krystallisiren zu bringen; es geht mit Platinchlorid eine blassgelbe, krystallinische Verbindung ein, die nach $C_{26}H_{13}N_3 \cdot HCl + PtCl_2$ zusammengesetzt ist.

Die Salze des Melanilins mit Sauerstoffsäuren krystallisiren leicht.

Anmerkung. Es liesse sich von den Abkömmlingen des Anilins noch sehr Vieles sagen, allein Raum und Bestimmung dieses Werkes erlauben uns nicht weiter einzugehen. Darum Nachsuchende werden auf die grössern Werke über organische Chemie verwiesen.

Acetylamin: $C_4H_5N = \left.\begin{matrix}H_2\\C_4H_3\end{matrix}\right\}N$.

Syn. Acetyliak. Vinylamin? 407.

Dieser Körper ist noch nicht genau bekannt. So viel man ihn bis jetzt kennt, stellt er eine hellgelbe, etwas dicke Flüssigkeit von ammoniakalischem Geruche dar, die caustisch schmeckt, leichter als Wasser ist, bei 218° C. siedet, mit salzsauren Dämpfen Nebel bildet, durch viele Metallsalze gefällt, durch Gerbstoff und Weinsteinsäure nicht gefällt wird, in Berührung mit Chromsäure Aldehyd entwickelt und bei der Digestion mit Wasser allmälig in Acetylammoniumoxyd: $\left.\begin{matrix}C_4H_3\\H_3\end{matrix}\right\}NO$ (?) übergeht.

Wird durch Erhitzen des unten zu erwähnenden Acetylammoniumoxydes auf 150° C. gewonnen, wobei dieses in Wasser und Acetylamin zerfällt, denn:

$$\left.\begin{matrix}C_4H_3\\H_3\end{matrix}\right\}NO = \left.\begin{matrix}C_4H_3\\H_2\end{matrix}\right\}N + HO.$$

Amylamin: $C_{10}H_{13}N = \left.\begin{matrix}H_2\\C_{10}H_{11}\end{matrix}\right\}N$.

Syn. Amyliak, Valeramin, Amylammoniak. 408.

Eigenschaften. Das Amylamin ist eine farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von 0,750 specifischem Gewichte, entzündbar, verbrennt mit leuchtender Flamme, siedet bei 95° C., hat einen ammoniakalisch-fuselölartigen Geruch und brennend bittern Geschmack, zieht aus der Luft Kohlensäure an, setzt Krystalle von kohlensaurem Amylamin ab, lässt sich mit Wasser in jedem Verhältnisse mischen, ist löslich in Alkohol und Aether, fällt die Lösungen vieler schweren Metalle, löst im Ueberschusse angewendet den in Kupfer- und Silbersalzen hervorgebrachten Niederschlag wieder, den in Mangan-, Nickel-, Zink- und Kadmiumsalzen erzeugten nicht wieder auf, liefert bei der Behandlung mit salpetriger Säure unter Freiwerden von Stickstoff salpetrigsaures Amyloxyd, (denn: $C_{10}H_{13}N + 2NO_3 = C_{10}H_{11}O \cdot NO_3 + 2N + 2HO$), beim Einleiten von gasförmigem Chlorcyan in die ätherische Lösung neben chlorwasserstoffsaurem Amylamin Cyanamylamid: $C_{12}H_{12}N_2$, (denn: $2C_{10}H_{13}N + C_2NCl = C_{10}H_{13}N \cdot HCl + C_{12}H_{12}N_2$), bildet mit Säuren krystallisirbare Salze.

Darstellung. Man erhält das Amylamin durch Zersetzung des cyansauren Amyloxydes mit Kali: $C_{10}H_{11}O \cdot C_2NO + 2(KaO \cdot HO) = C_{10}H_{13}N + 2(KaO \cdot CO_2)$, Neutralisiren des Destillates mit Salzsäure, öfteres Umkrystallisiren des entstandenen salzsauren Amylamins, Destillation des letztern mit Kalk und Rektificiren des resultirenden Fluidums über Aetzbaryt.

Chlorwasserstoffsaures Amylamin: $C_{12}H_{13}N \cdot HCl$. (Amylammoniumchlorid.)

Ist auf die angegebene Weise zu erhalten, stellt im reinen Zustande weisse, fettig anzufühlende Schuppen dar, die luftbeständig sind, sich leicht in Wasser und Alkohol lösen und mit Platinchlorid eine nach der Formel $C_{12}H_{13}N \cdot HCl + PtCl_2$ zusammengesetzte Verbindung bilden, die sich aus heisser wässeriger Lösung in goldgelben Blättchen krystallisirt erhalten lässt.

Cumidin: $C_{18}H_{13}N = \left.\begin{matrix}H_2\\C_{18}H_{11}\end{matrix}\right\}N$.

Eigenschaften. Farblose, ölartige Flüssigkeit von 0,95 specifischem Gewichte, hat einen eigenthümlichen Geruch, krystallisirt bei niedriger 409.

Temperatur, siedet bei 225° C., ist schwer in Wasser, leicht in Alkohol und Aether löslich, wird der Luft ausgesetzt zuerst gelb, dann röth, löset sich in concentrirter Schwefelsäure mit rother Farbe auf, gibt mit einem Fichtenspahn die unter Anilin erwähnte Reaction, liefert endlich mit Säuren Salze, die meist farblos und krystallisirbar sind und an der Luft rosenroth gefärbt werden.

Darstellung. Man erhält das Cumidin, wenn man die alkoholische Lösung des Nitrocumols: $C_{18}\left\{\begin{matrix}H_{11}\\NO_4\end{matrix}\right.$ zuerst mit Ammoniak, dann mit Schwefelwasserstoff behandelt. Die Bildung erfolgt nach:

$$C_{18}\left\{\begin{matrix}H_{11}\\NO_4\end{matrix}\right. + 6HS = C_{18}H_{13}N + 6S + 4HO.$$

Toluidin: $C_{14}H_9N = \left.\begin{matrix}H_2\\C_{14}H_7\end{matrix}\right\}N.$

410. Eigenschaften. Erscheint in farblosen, aromatisch riechenden Krystallen, die brennend schmecken, schwach alkalisch reagiren, sich in Wasser schwer, in Alkohol und Aether leicht lösen, durch Salpetersäure tief roth gefärbt werden, bei 40° C. schmelzen, bei 198° C. sieden, bei der Behandlung mit gasförmigem Chlorcyan salzsaures Metatoluidin: $C_{30}H_{17}N_3 \cdot HCl$ und mit Basen Salze liefern, die farblos und krystallisirbar sind und an der Luft eine rothe Farbe annehmen. Von seinen Salzen sei hier erwähnt das

Salzsaure Toluidin: $C_{14}H_9N \cdot HCl$, welches in farblosen Krystallschuppen krystallisirt und mit Platinchlorid ein in orangegelben Krystallflittern erscheinendes Doppelsalz von der Formel $C_{14}H_9N \cdot HCl + PtCl_2$ gibt.

Darstellung. Das Toluidin wird analog dem Cumidin durch Behandlung des Nitrotoluols: $C_{14}\left\{\begin{matrix}H_7\\NO_4\end{matrix}\right.$ zuerst mit Ammoniak, dann mit Schwefelwasserstoff erhalten; die Procedur geht vor nach:

$$C_{14}\left\{\begin{matrix}H_7\\NO_4\end{matrix}\right. + 6HS = C_{14}H_9N + 6S + 4HO.$$

Cymidin: $C_{20}H_{15}N = \left.\begin{matrix}H_2\\C_{20}H_{13}\end{matrix}\right\}N.$

411. Ist eine gelbe, ölartige, geruchlose Flüssigkeit, die bei 250° C. siedet, in Wasser schwer, in Alkohol und Aether leicht löslich ist, mit Basen krystallisirbare Salze bildet und aus Nitrocymol: $C_{20}\left\{\begin{matrix}H_{13}\\NO_4\end{matrix}\right.$ durch Behandlung mit Eisenfeile und Essigsäure, Destillation, Behandeln des Destillates mit Salzsäure und der Lösung mit kohlensaurem Natron, Ausziehen des Cymidins mit Aether und Destilliren in einer Wasserstoffatmosphäre erhalten wird.

Xylidin: $C_{16}H_{11}N = \left.\begin{matrix}H_2\\C_{16}H_9\end{matrix}\right\}N.$

Farblose, ölartige Flüssigkeit, die an der Luft rasch Sauerstoff absorbirt, dabei eine violettrothe Farbe annimmt und verharzt, alkalisch reagirt und bei 224° C. siedet. Das schwefelsaure Xylidin erscheint aus heissem Wasser krystallisirt in langen farblosen Nadeln, reagirt sauer; auch die übrigen Xylidinsalze sind krystallisirbar.

Man erhält das Xylidin durch Destillation des salzsauren Xylindin-

Platinchlorids mit Aetznatron oder durch Behandlung des Nitroxylens: $C_{16}\left\{\begin{matrix}H_9\\NO_4\end{matrix}\right.$ mit Schwefelwasserstoff.

Naphthalidin: $C_{20}H_9N = \left.\begin{matrix}H_2\\C_{20}H_7\end{matrix}\right\}N.$

Syn. Naphthylamin. 412.

Eigenschaften. Farblose, nadelförmige Krystalle, die der Luft ausgesetzt gefärbt werden, unangenehm riechen und bitter schmecken, in Wasser nicht, in Alkohol und Aether leicht löslich sind, bei 50° C. schmelzen, bei 300° C. sieden und ohne Veränderung destilliren. Das Naphthalidin bildet mit Säuren krystallisirbare Salze, die an der Luft roth gefärbt werden.

Leitet man über geschmolzenes wasserfreies Naphthalidin gasförmiges Chlorcyan, so entsteht salzsaures Menaphthalamin: $C_{42}H_{17}N_3 \cdot HCl$, denn: $2(C_{20}H_9N) + C_2NCl = C_{42}H_{17}N_3 \cdot HCl.$

Darstellung. Man erhält das Naphthalidin durch Behandlung des Nitronaphalins: $C_{20}\left\{\begin{matrix}H_7\\NO_4\end{matrix}\right.$ mit Schwefelwasserstoff, denn:

$$C_{20}\left\{\begin{matrix}H_7\\NO_4\end{matrix}\right. + 6HS = C_{20}H_9N + 6S + 4HO.$$

Naphthidin: $C_{10}H_5N = \left.\begin{matrix}H_2\\C_{10}H_3\end{matrix}\right\}N.$

Syn. Seminaphthalidam.

Eigenschaften. Erscheint im reinen Zustande in farblosen, luftbeständigen Krystallnadeln, die in Wasser, Weingeist und Aether löslich sind, welche Lösungen an der Luft zersetzt werden und eine braune, pulverförmige Masse absetzen. Das Naphthidin schmilzt bei 160° C., sublimirt bei 200° C. theilweise unverändert, löset sich in concentrirter Schwefelsäure mit violetter Farbe auf und bildet mit Basen krystallisirbare, meist schwer lösliche Salze.

Salzsaures Naphthidin: $C_{10}H_5N \cdot HCl$ erscheint in farblosen, glänzenden Krystallschuppen, die durch Verdampfen der Auflösung des Naphthidins in Salzsäure erhalten werden; das Chlorplatin-Doppelsalz ist ein braungelbes Pulver.

Darstellung. Man erhält das Naphthidin durch Behandlung des Binitronaphthalins: $C_{20}\left\{\begin{matrix}H_6\\2NO_4\end{matrix}\right.$ mit Schwefelwasserstoff und öfteres Umkrystallisiren der resultirenden gelben Krystalle.

Phthalidin: $C_{20}H_5N = \left.\begin{matrix}H_2\\C_{20}H_3\end{matrix}\right\}N.$

Eigenschaften. Das Phthalidin ist ein fleischfarbener, krystallinischer Körper, der bei 22° C. schmilzt, beim Erkalten zu einer realgarrothen Masse erstarrt, nach Naphthalin riecht und unangenehm stechend schmeckt; siedet bei 255° C., zersetzt sich dabei, ist in Wasser, Alkohol und Aether löslich, reducirt Silber aus den Auflösungen seiner Salze, wird durch Eisenchlorid blau gefärbt und gibt mit Säuren krystallisirbare Salze. 413.

Darstellung. Wird durch Einwirkung von Schwefelammonium und Nitronaphthalin erhalten.

Sparteïn: $C_{15}H_{13}N = \left.\begin{matrix} H_2 \\ C_{15}H_{11} \end{matrix}\right\} N.$

Vorkommen. Neben dem Farbstoffe Scoparin im Spartium scoparium.

Eigenschaften. Das Sparteïn ist eine farblose, dickflüssige, durchsichtige Flüssigkeit von schwachem, dem Anilin ähnlichem Geruche, bitterem Geschmacke, alkalischer Reaction, wird beim Stehen an der Luft bald braun gefärbt, bildet mit Säuren schwer krystallisirbare, in Wasser lösliche Salze, mit Quecksilberchlorid eine weisse krystallinische Verbindung und soll bedeutende erregend-narkotische Wirkungen entfalten.

2. Imidbasen.

Diaethylamin: $C_8H_{11}N = \left.\begin{matrix} H \\ C_4H_5 \\ C_4H_5 \end{matrix}\right\} N.$

414. Ist eine farblose, sehr flüchtige, leicht entzündliche Flüssigkeit, in Wasser, Weingeist und Aether leicht löslich, von alkalischer Reaction, siedet bei 57° C., bildet mit Basen krystallisirbare Salze und wird erhalten, wenn man Aethylamin und Bromäthyl in der Wärme auf einander einwirken lässt und das entstandene hydrobromsaure Diäthylamin durch Kali zersetzt.

$$C_4H_7N + C_4H_5Br = C_8H_{11}N \cdot HBr.$$
$$C_8H_{11}N \cdot HBr + KaO = C_8H_{11}N + KaBr + HO.$$

Diamylamin: $C_{20}H_{23}N = \left.\begin{matrix} H \\ C_{10}H_{11} \\ C_{10}H_{11} \end{matrix}\right\} N.$

Stellt eine farblose, ölartige, bei 170° C. siedende Flüssigkeit dar, die specifisch leichter als Wasser ist, aromatisch riecht, stark brennend schmeckt, in Wasser in geringer Menge löslich ist, welche Lösung alkalisch reagirt. Geht mit Säuren krystallisirbare Verbindungen ein und wird erhalten, wenn man Amylamin und Bromamyl in der Wärme auf einander einwirken lässt und das entstandene bromwasserstoffsaure Diamylamin mit Kali zerlegt.

$$C_{10}H_{13}N + C_{10}H_{11}Br = C_{20}H_{23}N \cdot HBr.$$
$$C_{20}H_{23}N \cdot HBr + KaO = C_{20}H_{23}N + KaBr + HO.$$

Aethylphenylamin: $C_{16}H_{11}N = \left.\begin{matrix} H \\ C_4H_5 \\ C_{12}H_5 \end{matrix}\right\} N.$

415. Syn. Aethylanilin.

Farblose, ölartige Flüssigkeit von 0,954 specifischem Gewichte, bricht stark das Licht, siedet bei 204° C., hat einen dem Anilin ähnlichen Geruch, wird an der Luft bald braun und bildet mit Säuren lösliche und krystallisirbare Salze.

Entsteht, wenn Phenylamin und Bromäthyl auf einander einwirken und das resultirende bromwasserstoffsaure Aethylphenylamin durch Alkali zersetzt wird.

$$C_{12}H_7N + C_4H_5Br = C_{16}H_{11}N \cdot HBr.$$
$$C_{16}H_{11}N \cdot HBr + KaO = C_{16}H_{11}N + KaBr + HO.$$

3. Nitrilbasen.

$$\text{Trimethylamin: } C_6H_9N = \left.\begin{matrix}C_2H_3\\C_2H_3\\C_2H_3\end{matrix}\right\}N.$$

Vorkommen. Man fand dieses Alkaloïd in der Häringslake und in neuester Zeit auch in den Destillationsproducten des Menschenharns.

Eigenschaften. Farblose, nach Häringslake riechende, sehr flüchtige Flüssigkeit, leicht löslich in Wasser und Weingeist, von bitterlichem Geschmacke und von stark alkalischer Reaction, ist brennbar, bildet mit Säuren leicht lösliche, krystallisirbare Salze, als schwefelsaures Salz mit schwefelsaurer Thonerde eine dem gewöhnlichen Alaun isomorphe Verbindung.

Darstellung. Man lässt Bimaethylamin und Jodmethyl auf einander einwirken und zersetzt das jodwasserstoffsaure Trimethylamin mit Alkali.

$C_4H_7N + C_2H_3J = C_6H_9N \cdot HJ.$

$C_6H_9N \cdot HJ + KaO = C_6H_9N + KaJ + HO.$

$$\text{Triaethylamin: } C_{12}H_{15}N = \left.\begin{matrix}C_4H_5\\C_4H_5\\C_4H_5\end{matrix}\right\}N.$$

Erscheint als farblose, flüchtige, leicht bewegliche Flüssigkeit, reagirt stark alkalisch, ist brennbar, schwerer löslich in Wasser als sein Vorgänger, bildet mit Säuren krystallisirbare Salze. 416.

Das salzsaure Triäthylaminplatinchlorid krystallisirt in sehr regelmässigen, morgenrothen, rhombischen Krystallen.

Man erhält diese Base, indem man Bromäthyl auf Diäthylamin einwirken lässt und das entstandene bromwasserstoffsaure Triäthylamin mit Alkali zersetzt.

$C_8H_{11}N + C_4H_5Br = C_{12}H_{15}N \cdot HBr.$

$C_{12}H_{15}N \cdot HBr + KaO = C_{12}H_{15}N + KaBr. = HO.$

$$\text{Triamylamin: } C_{30}H_{33}N + \left.\begin{matrix}C_{10}H_{11}\\C_{10}H_{11}\\C_{10}H_{11}\end{matrix}\right\}N.$$

Farblose, flüchtige, bei 257° C. siedende Flüssigkeit, bildet mit Säuren farblose, krystallisirbare Verbindungen und wird am reinsten durch Erhitzen des Tetramylammoniumoxydhydrates über 100° C. erhalten, welches bei dieser Behandlung in Triamylamin, Amylen und Wasser zerfällt, denn:

$$\left.\begin{matrix}C_{10}H_{11}\\C_{10}H_{11}\\C_{10}H_{11}\\C_{10}H_{11}\end{matrix}\right\}NO \cdot HO = \left.\begin{matrix}C_{10}H_{11}\\C_{10}H_{11}\\C_{10}H_{11}\end{matrix}\right\}N + (C_{10}H_9)H + 2HO.$$

$$\text{Methyläthylamylamin: } C_{16}H_{19}N = \left.\begin{matrix}C_2\ H_3\\C_4\ H_5\\C_{10}H_{11}\end{matrix}\right\}N.$$

Farblose, bei 135°C. siedende, ölartige Flüssigkeit von aromatischem Geruche und alkalischer Reaction, bildet mit Säuren krystallisirbare Salze und entsteht neben Wasser und ölbildendem Gase, wenn man **Methylobiäthylamylammoniumoxydhydrat** erhitzt, denn:

$$\left.\begin{array}{l}C_2H_3\\(C_4H_5)_2\\C_{10}H_{11}\end{array}\right\}NO\cdot HO = \left.\begin{array}{l}C_2H_3\\C_4H_5\\C_{10}H_{11}\end{array}\right\}N + (C_4H_3)H + 2HO.$$

4. Weitere sauerstofffreie Alkaloïde.

Coniin: $C_{16}H_{15}N$.

417. Syn. Cicutin, Conicin, Coneïn.

Geschichte. Von Geiger entdeckt.

Vorkommen. Neben der jüngst entdeckten Base Conhydrin: $C_{16}H_{15}N \cdot 2HO$ und der Nitrilbase Methylconiin: $C_{18}H_{17}N$ in allen Theilen von Conium maculatum.

Eigenschaften. Das Coniin ist eine farblose, ölartige, an der Luft braun werdende Flüssigkeit von starkem, durchdringendem, hetäubend mäuseartigem Geruche und widerlich scharfem Geschmacke, lässt sich mit Alkohol und Aether, Fetten und ätherischen Oelen in jedem Verhältnisse mischen, erfordert zu seiner Lösung in Wasser 100 Theile des letztern, zeigt rein keine, in der wässerigen, wie alkoholischen Lösung stark alkalische Reaction, ist von 0,87 specifischem Gewichte, siedet bei 212° C., kann im Strome des Wasserstoffgases oder eines andern indifferenten Gases unverändert destillirt werden, was in lufthaltigen Gefässen nicht der Fall ist, da es sich an der Luft bräunt und theilweise Zersetzung erleidet.

Mit salzsauren Dämpfen gibt das Coniin weisse Nebel, durch concentrirte Salpetersäure wird es blutroth, durch concentrirte Schwefelsäure anfänglich purpurroth, dann olivengrün gefärbt, fällt Eisenoxyd- und Quecksilberoxydulsalze, erzeugt mit Quecksilberchlorid einen weissen, in Salzsäure löslichen, mit Goldchlorid einen gelblichweissen, in Salzsäure unlöslichen Niederschlag, wird durch eingeleitetes Chlorwasserstoffgas purpurroth, später blau gefärbt, löst Chlorsilber mit Leichtigkeit auf und geht mit Säuren schwer krystallisirbare, in Wasser und Alkohol lösliche, in Aether unlösliche Verbindungen ein, die meist schon beim Abdampfen zersetzt werden; schwefelsaures Coniin und schwefelsaure Thonerde geben ein dem gewöhnlichen Alaun isomorphes Salz: den Coniinalaun.

Das Coniin erweiset sich als starke Base; seine Salze sind trocken geruchlos, riechen feucht schwach nach Coniin, entbinden beim Schütteln mit ätzender Alkalilauge das Coniin, welches von Aether aufgenommen und durch Verdunsten des letztern in Form ölartiger Tropfen erhalten wird. Setzt man zu einer Mischung von Coniin und Wasser Chlorwasser, so erfolgt starke weisse Trübung.

Schon in kleinen Gaben ist das Coniin ein heftiges betäubendes Gift; es erzeugt Adynamie, Schwindel, tetanische Krämpfe, Paralysen, Erweiterung der Pupillen und schon nach einigen Minuten den Tod.

In sehr geringfügigen Dosen wirkt es antispasmodisch und erregendsolvirend; es geht unverändert in den Harn über.

Bei Vergiftungen mit Coniin oder coniinhaltigen Substanzen ist das Gift so schnell als möglich durch Erbrechen zu entfernen und zur Anwendung excitirender, Kaffee, Ammoniak, sowie reizender Mittel, so Sinapismen, kalte Begiessungen, zu schreiten.

418. Darstellung. Man erhält das Coniin durch Destillation aller Theile der frischen Schierlingspflanze, namentlich aber des Saamens mit verdünnter Kali- oder Natronlauge, Neutralisiren des Destillates mit Schwefelsäure, Verdampfen, Behandeln des Rückstandes mit Alkohol, der das schwefelsaure Coniin löst, das gleichzeitig vorhandene schwefelsaure Ammon ungelöst

zurücklässt und Destilliren der alkoholischen Flüssigkeit mit Kali. Bei vorsichtiger Destillation des Uebergehenden im Wasserstoffstrome erhält man bei 212° C. reines Coniin.

Anwendung findet das Coniin, so wie die selbes begleitenden Basen, als käufliches Coniin in sehr seltenen Fällen, dagegen häufig in Form des Krautes, des Extractes, der Tinktur, Conserve u. dgl. Man bedient sich aller dieser Präparate bei Krampfkrankheiten, ferner als Resolventia und Anodyna bei verschiedenen schmerzhaften Geschwülsten u. A. m.

Handelt es sich um die gerichtlich-chemische Nachweisung des Coniins, so gibt schon der Geruch über die Gegenwart desselben Aufschluss; mit Sicherheit aber erkennt man es, wenn man die zu prüfende Substanz mit verdünnter Natronlauge destillirt, das Destillat mit Oxalsäure neutralisirt, den Rückstand in Alkohol löst, die Flüssigkeit verdunstet, das Verbleibende mit Wasser behandelt und die Lösung mit etwas Natronlauge und Aether schüttelt. Aus vor erwähnten Gründen geht Coniin in die ätherische Lösung, kann durch Verdunsten dieser in Oeltröpfchen erhalten und an den angeführten Eigenschaften erkannt werden.

Conhydrin: $C_{16}H_{15}N \cdot 2HO$

Eigenschaften. Farblose, perlmutterglänzende, irisirende Krystallblättchen coniinartigen Geruches, schmelzen bei gelinder Erwärmung, sind unter 100° C. schon und zwar ohne Veränderung sublimirbar, leicht löslich in Wasser, Alkohol und Aether zu stark alkalisch reagirenden Flüssigkeiten, die schon bei gewöhnlicher Temperatur das Ammon aus seinen Verbindungen frei machen, sich mit Salzsäure und Platinchlorid zu einem in grossen hyacinthrothen Krystallen erscheinenden Doppelsalze verbinden und auf den thierischen Organismus weit weniger intensiv als das Coniin einwirken. 419.

Bei der Destillation mit wasserfreier Phosphorsäure geht das Conhydrin unter Verlust von zwei Aequivalenten Wasser in Coniin über.

Darstellung. Man zieht die frischen Blüthen von Conium maculatum mit heissem schwefelsäurehaltigem Wasser aus, übersättigt den Auszug mit Kalk, destillirt schnell ab, neutralisirt das stark alkalische, Coniin, Ammoniak und Conhydrin enthaltende Destillat mit Schwefelsäure, verdampft im Wasserbade bis zur Syrupdicke, behandelt mit Alkohol, wodurch schwefelsaures Coniin und Conhydrin in Lösung übergehen und schwefelsaures Ammon zurückbleibt. Man entfernt aus der alkalischen Lösung den Alkohol durch Destillation, vermischt die gut abgekühlte Flüssigkeit mit sehr concentrirter Kalilauge, digerirt unter öfterem Umschütteln mit Aether, destillirt aus der von der übrigen Flüssigkeit getrennten ätherischen Schichte den Aether im Wasserbade ab, und destillirt den Rückstand aus dem Oelbade im Wasserstoffstrome. Es geht zuerst Coniin, anfänglich unrein, dann farblos über, dann erscheinen (zwischen ohngefähr 150° und 210° C. die oben beschriebenen Krystallblättchen als Sublimat am Retortenhalse. Man trennt diese durch Auspressen zwischen Filterpapier vom Coniin und reiniget durch öfteres Umkrystallisiren aus Aether.

Methylconiin: $C_{18}H_{17}N \cdot$

Farblose, wie Coniin riechende Flüssigkeit, specifisch leichter als Wasser, darin in geringer Menge aber zu einer stark alkalisch reagirenden Flüssigkeit löslich, wird aus den käuflichen Coniinsorten gewonnen.

Man kennt auch ein Aethylconiin: $C_{20}H_{19}N$, ein Methyläthylconiin, sowie viele Verbindungen dieser Körper.

Nicotin: $C_{10}H_7N$.

420. Syn. Nicotina.

Geschichte. Von Vauquelin entdeckt, von Reimann und Posselt näher untersucht.

Vorkommen. In Verbindung mit Pflanzensäuren, so mit Citronen- und Apfelsäure in den Blättern und Saamen der Nicotiana-Arten, im Tabacksrauche und im Safte der Tabackspfeifen.

Eigenschaften. Farblose, eigenthümlich, unangenehm tabackähnlich riechende Flüssigkeit, die brennend scharf schmeckt, an der Luft bräunliche Farbe und ölartige Consistenz annimmt, ein specifisches Gewicht von 1,048 zeigt, bei 250° C. siedet, im Wasserstoffstrome ohne Veränderung destillirbar ist, sich mit Wasser, Alkohol, Aether und fetten Oelen in jedem Verhältnisse mischen lässt.

Das Nicotin reagirt alkalisch, was besonders von seiner wässerigen Lösung gilt, erzeugt auf Papier einen allmälig wieder verschwindenden Fettfleck, lenkt den polarisirten Lichtstrahl nach links ab, wird durch Quecksilberchlorid weiss (der Niederschlag löst sich in Salmiaklösung), durch Gerbsäure ebenso, durch jodhaltige Jodkaliumlösung gelb gefällt, welcher Niederschlag bald verschwindet; bei Zusatz einer grössern Menge der Jodkalium-Jodlösung entsteht ein kermesfarbiger, auch bald verschwindender Niederschlag. Goldchlorid fällt röthlichgelb, flockig, Platinchlorid weisslich gelb; im letztern Falle wird beim Erwärmen der Flüssigkeit der Niederschlag wieder gelöst und es scheidet sich bei fortgesetztem Erhitzen ein orangegelbes, krystallinisches Pulver aus.

Durch concentrirte Salpetersäure wird das Coniin gelb, beim Kochen roth gefärbt, durch concentrirte Schwefelsäure in der Kälte weinroth, durch Chlor roth unter Entwickelung von Salzsäure; Salzsäuredämpfe geben mit Nicotin weisse Nebel.

Das Nicotin ist eine starke Base, es bildet mit Säuren krystallisirbare, lösliche Salze, die feucht tabackartig riechen und ebenso schmecken, durch Alkalien zersetzt werden und dabei Nicotin fahren lassen.

Das Nikotin gehört in die Reihe der am schnellsten tödtenden, reizend narkotischen Gifte; es bringt Erweiterung der Pupille, Eckel, kalte, klebrige Schweisse, Schwindel, Betäubung und Lähmung hervor, und führt oft unter Convulsionen zum Tode. Aeusserlich, so wie auf Schleimhautflächen, erzeugt es einen gelben Fleck und vehementen Schmerz; dass die Resorption dieses Alkaloïds rasch vor sich gehen müsse, ergibt sich aus der Schnelligkeit seiner Wirkung.

Bei Vergiftungen mit Nicotin oder allen dieses enthaltenden Substanzen, wie Taback, Tabacksaft, Tabackrauch, ist das Gift so schnell als möglich zu entfernen und der antagonistische und excitirende Heilapparat (Sinapismen, kalte Begiessungen, schwarzer Kaffee u. A. m.) in Anwendung zu bringen.

421. Darstellung. Tabacksblätter werden mit Kalilauge destillirt, das Destillat, welches neben Nicotin noch Ammoniak enthält, mit Schwefelsäure neutralisirt, verdampft, der Rückstand mit Alkohol behandelt, welcher das schwefelsaure Nicotin auflöst, das schwefelsaure Ammon zurücklässt. Man unterwirft die alkoholische Flüssigkeit einer Destillation mit Kali im Wasserstoffgasstrome; das um 200° C. Uebergehende ist reines Nicotin.

Man kann auch das Destillat mit Oxalsäure neutralisiren, das oxalsaure Nicotin durch Waschen mit Aether reinigen und durch Destillation mit Kali im Wasserstoffstrome zersetzen.

Was die gerichtlich-chemische Nachweisung dieses Giftes anbelangt, so wird die zu prüfende Substanz mit verdünnter Aetzkali- oder Aetznatronlauge destillirt, das Destillat mit Oxalsäure neutralisirt, verdampft, das krystallisirende oxalsaure Nicotin in Weingeist gelöst, auf diese Weise von dem in Weingeist unlöslichen oxalsauren Ammon getrennt, die Flüssigkeit verdampft, der Rückstand mit verdünnter Natronlauge und Aether geschüttelt, welch letzterer das Nicotin aufnimmt und es beim Verdunsten auf einem Uhrglase in Tröpfchen und Streifen zurücklässt, die an ihren Eigenschaften als Nicotin erkannt werden.

Anwendung erleidet das reine Nicotin in der Medicin nicht, dagegen wird vom Taback, der es je nach seiner Beschaffenheit zu 2 bis 7% enthält, innerlich als Antispasmodicum, Emeticum, manchmal auch als Diureticum, äusserlich gegen Krätze, Läuse u. dgl. Gebrauch gemacht.

Chlorwasserstoffsaures Nicotin-Platinchlorid: 422.
$C_{10}H_7N \cdot HCl + PtCl_2$.

Wird durch Verdampfen der gemischten Lösungen von salzsaurem Nicotin und Platinchlorid in gelbrothen, vierseitigen, in Wasser löslichen Krystallen erhalten.

Jodnicotin: $C_{10}H_7N \cdot 3J$.

Erscheint in rubinrothen, löslichen, bei 100° C. schmelzenden Nadeln, die erhalten werden, wenn man die gemischten ätherischen Lösungen von Nicotin und Jod verdampfen lässt.

Methylnicotin: $C_{10}\left\{\begin{matrix}H_6\\C_2H_3\end{matrix}\right.N$.

Ist eine starke Base, bildet mit Säuren theils krystallisirbare, theils nicht krystallisirbare Salze; wird erhalten, wenn man seine jodwasserstoffsaure Verbindung mit Silberoxyd zersetzt.

Jodwasserstoffsaures Methylnicotin: $C_{10}\left\{\begin{matrix}H_6\\C_2H_3\end{matrix}\right.N \cdot HJ$.

Erhält man in farblosen, glänzenden Krystallen, wenn man Nicotin mit Jodmethyl behandelt, die Masse mit Alkohol wäscht und umkrystallisirt. Die Procedur erfolgt nach:

$$C_{10}H_7N + (C_2H_3)J = C_{10}\left\{\begin{matrix}H_6\\C_2H_3\end{matrix}\right.N \cdot HJ.$$

Chlorwasserstoffsaures Methylnicotin-Goldchlorid:
$C_{10}\left\{\begin{matrix}H_6\\C_2H_3\end{matrix}\right.N \cdot HCl + AuCl_3$.

Ist ein hellgelbes Pulver, fast unlöslich in Wasser und Weingeist, und entsteht als Niederschlag, wenn man die Lösungen von salzsaurem Methylnicotin und Goldchlorid mit einander mischt.

Pyridin: $C_{10}H_5N$.

Vorkommen. Man findet diese Base in den Producten der trockenen Destillation thierischer Substanzen, so wie der Steinkohlen, also im Dippel'schen Oele und in der Kohlennaphtha. 423.

Eigenschaften. Farblose, unangenehm stechend riechende Flüssig-

keit, siedet bei 120° C., ist luftbeständig, lässt sich mit Wasser in jedem Verhältnisse mischen, gibt mit Säuren lösliche, krystallisirbare Salze, von denen wir das salzsaure Pyridin-Platinchlorid: $C_{10}H_5N \cdot HCl + PtCl_2$ erwähnen, welches in Prismen krystallisirt.

Darstellung. Thieröl wird einer fraktionirten Destillation unterworfen und das ölige Destillat mit verdünnter Schwefelsäure geschüttelt, welche die Basen aufnimmt; man kocht zur Entfernung anderweiter flüchtiger Bestandtheile einige Zeit, destillirt das rückständige Fluidum mit Kalkhydrat und rektificirt über Kalihydrat. Wird nun die erhaltene Flüssigkeit einer fraktionirten Destillation unterworfen, so gehen zuerst Methylamin, Propylamin, Butylamin, Amylamin und Trimethylamin über, zwischen 115° und 120° C. destillirt Pyridin, bei 132° C. Picolin und 154° C. Lutidin. Man reiniget das Pyridin durch wiederholte Destillation.

Picolin: $C_{12}H_7N$.

424. Vorkommen. Im Thieröle und in der Kohlennaphtha.

Eigenschaften. Das Picolin ist eine farblose, durchdringend gewürzhaft riechende, brennend bitter schmeckende Flüssigkeit, die ein specifisches Gewicht von 0,59 zeigt, bei 133° C. siedet, sich mit Wasser, Alkohol und Aether in jedem Verhältnisse mischen lässt, mit Säuren lösliche, krystallisirbare, ja oft zerfliessliche Salze bildet. Was die

Darstellung anbelangt, so war davon schon unter Pyridin die Rede. Es bleibt nur hier die Bemerkung übrig, dass man das dort überdestillirende Picolin durch wiederholte Rektifikation reiniget.

Lutidin: $C_{14}H_9N$.

Vorkommen. In Gesellschaft mit seinen beiden Vorgängern in den unter diesen angeführten Substanzen.

Eigenschaften. Farblose, durchdringend, jedoch weniger unangenehm als Pyridin und Picolin, riechende Flüssigkeit, die sich in kaltem Wasser leichter löst als in heissem, bei 154° C. siedet und mit Säuren leicht lösliche, krystallisirbare Salze bildet.

Darstellung. Auf die unter Pyridin angegebene Weise. Man reiniget das um 154° C. Uebergehende durch wiederholte Rektifikation.

Collidin: $C_{16}H_{11}N$.

425. Vorkommen. Neben Phenylamin und andern Basen in den Producten der trockenen Destillation der Knochen.

Eigenschaften. Farblose, aromatisch riechende, luftbeständige Flüssigkeit, die bei 179° C. siedet, sich fast nicht in Wasser, leicht in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen löst, ein specifisches Gewicht von 0,921 zeigt, die Lösungen vieler schweren Metalle fällt und mit Basen zerfliessliche, meist gummiartige Salze bildet.

Darstellung. Man erhält diese Base durch fraktionirte Destillation des Knochenöles, Behandlung des um 171° bis 179° C. übergehenden Antheiles mit concentrirter Salpetersäure in der Hitze, wodurch alle andern Basen zerstört werden und nur die Pyridinbasen, zu denen Pyridin,

Picolin, Lutidin und Collidin gehören, zurückbleiben. Diese der fraktionirten Destillation unterworfen ergeben bei 179° C. Collidin.

Leukolin: $C_{18}H_7N$.

Syn. Chinolin.

Vorkommen. Man findet diese Base im Steinkohlentheeröle und in den Producten der trockenen Destillation einiger Alkaloïde, so des Chinins, Cincochins, Strychnins u. A. m.

Eigenschaften. Farblose, ölartige Flüssigkeit von 1,08 specifischem Gewichte, blausäureähnlichem Geruche und brennendem Geschmacke, ist schwer in Wasser, leicht in Alkohol und Aether löslich, erzeugt auf Papier einen wieder verschwindenden Fettfleck, wird durch Chromsäure gelb, krystallinisch gefällt ($C_{18}H_7N \cdot HO \cdot 2CrO_3$), durch Chlor verharzt, bildet mit Basen lösliche, krystallisirbare Salze.

Das Leukolin wurde in neuester Zeit von Wertheim bei Fiebern empfohlen.

Darstellung. Man erhält das Leukolin aus dem Steinkohlentheeröle durch fraktionirte Destillation, Binden der Basen an Salzsäure, Zersetzen mit Kali und Destillation, wobei zuerst Phenylamin und zwar so lange übergeht, als noch durch das Destillat Chlorkalk blau gefärbt wird; unterbricht man dann die Destillation, so bleibt Leukolin im Rückstande.

Auch kann es durch Zersetzung vieler unten anzuführenden sauerstoffhaltigen Basen erhalten werden.

Lepidin: $C_{20}H_9N$.

Ist eine farblose, bei 270°C. siedende Flüssigkeit, von dem Leukolin ähnlichem Geruche und Geschmacke, schwer in Wasser, leicht in Alkohol und Aether löslich, bildet mit Säuren krystallisirbare Salze und wird durch fraktionirte Destillation des Dippel'schen, sowie des Steinkohlentheeröles erhalten. 426.

Leukolin und Lepidin führen den gemeinschaftlichen Namen der Leukolinbasen.

Amarin: $C_{42}H_{18}N_2$.

Syn. Pikramin.

Eigenschaften. Farblose, glänzende Säulen, die bei 100° C. schmelzen, beim Erkalten zu einer amorphen, glasartigen Masse erstarren, sich in höherer Temperatur unter Zersetzung, aber ohne Rückstand, verflüchtigen, in Wasser in sehr geringer Menge, in Alkohol und Aether dagegen leicht lösen, welche Lösungen alkalisch reagiren.

Das Amarin bildet mit Säuren krystallisirbare Salze, aus deren Lösungen es durch Ammoniak gefällt wird, und ist sehr giftig, indem schon kleine Gaben unter Convulsionen tödten.

Darstellung. Wenn man Hydrobenzamid: $C_{42}H_{18}N_2$, einen durch Einwirkung von Ammoniak auf Bittermandelöl (nach der Gleichung: $3(C_{12}H_5)C_2O \cdot HO) + 2H_3N = C_{42}H_{18}N_2 + 6HO$) entstehenden Körper, entweder auf 130° C. erhitzt oder mit Kalilauge kocht, und den in beiden Fällen verbleibenden Rückstand aus heissem Alkohol krystallisirt.

Lophin: $C_{42}H_{17}N$.

427. Eigenschaften. Lange, büschelförmig vereinigte Nadeln, die sich in Wasser und Aether in geringer, in Alkohol in grösserer Menge lösen, bei 260° C. schmelzen, beim Erkalten krystallinisch erstarren und in höherer Temperatur ohne Veränderung sublimiren. Das Lophin bildet mit Säuren, denen gegenüber es sich als schwache Base verhält, krystallisirbare, in Alkohol lösliche, in Wasser unlösliche Salze.

Darstellung. Entsteht neben Amarin beim Erhitzen des Hydrobenzamids. Behufs der Gewinnung des Lophins wird Hydrobenzamid so lange erhitzt, als noch Ammoniak entweicht, der Rückstand durch Behandlung mit Aether von einem anhängenden krystallinischen Körper getrennt und aus Alkohol umkrystallisirt.

Sinnamin: $C_8H_6N_2 = \left.\begin{matrix} H \\ C_2N \\ C_6H_5 \end{matrix}\right\} N$.

Eigenschaften. Farblose, glänzende, vierseitige Säulen, geruchlos, von anhaltend bitterem Geschmacke, leicht löslich in Wasser, Weingeist und Aether zu alkalisch reagirenden Flüssigkeiten, werden beim Erhitzen wasserfrei und stellen nach dem Erkalten eine weisse, undurchsichtige, schwach krystallinische Masse dar.

Die Auflösung des Sinnamins treibt aus Ammonsalzen Ammoniak aus, fällt viele Verbindungen der schweren Metalle, löst Chlorsilber.

Mit Säuren bildet das Sinnamin lösliche, schwer krystallisirbare Salze.

Darstellung. Man erhält das Sinnamin durch Erhitzen eines innigen Gemenges von Thiosinnamin: $C_8H_8N_2S_2$ mit frisch gefälltem Bleioxydhydrat im Wasserbade, wiederholtes Auskochen des Rückstandes zuerst mit Wasser, dann mit Weingeist, Filtriren, Abdampfen des Filtrates im Wasserbade bis zur Syrupconsistenz und Auspressen der sich nach einiger Zeit ausscheidenden Sinnaminkrystalle zwischen Fliesspapier. Der Vorgang bei der Bildung des Sinnamins aus Thiosinnamin und Bleioxyd erleuchtet aus der Gleichung:

$$C_8H_8N_2S_2 + 2PbO = C_8H_6N_2 + 2PbS + 2HO.$$

Acetonin: $C_{18}H_{18}N_2$.

428. Erscheint als farblose, alkalisch reagirende Flüssigkeit, die eigenthümlich urinös riecht und brennend schmeckt, in Wasser, Weingeist und Aether löslich ist, aus der wässerigen Lösung durch Aetzkali in Gestalt von Oeltropfen ausgeschieden wird und mit Säuren krystallisirbare Salze bildet, von denen wir das in weissen Prismen krystallisirende saure oxalsaure Acetonin: $C_{18}H_{18}N_2 \cdot HO \cdot C_2O_3 + HO \cdot C_2O_3 + 2aq.$ und das salzsaure Acetonin-Platinchlorid: $C_{18}H_{18}N_2 \cdot HCl + PtCl_2$ erwähnen, welches letztere in orangegelben vierseitigen Säulen erscheint.

Wenn man Ammoniak von Aceton absorbiren lässt, die Flüssigkeit verdampft und den syrupösen, nicht krystallisirenden Rückstand einige Zeit sich selbst überlässt, so entsteht Acetonin nach der Gleichung:

$$3C_6H_6O_2 + 2H_3N = C_{18}H_{18}N_2 + 6HO.$$

Kryptidin: $C_{22}H_{11}N$.

Ist eine aus dem Steinkohlentheeröle dargestellte Base, die darin in sehr geringer Menge enthalten ist und den grössten Theil des bei der Destillation dieses Oeles bei 274° C. übergehenden Antheiles ausmacht. Das salzsaure Kryptidin-Platinchlorid: $C_{22}H_{11}N.HCl + PtCl_2$ erscheint in gelben, in heissem Wasser löslichen Krystallnadeln.

B. Sauerstoffhaltige Alkaloïde.

Diese wollen wir hier in zwei Abtheilungen betrachten. Die erste 429.
soll die Ammoniumbasen, d. i. Basen die sich als Substitute des Ammoniumoxydes erweisen, die zweite die übrigen sauerstoffhaltigen Basen in sich fassen.

1. Ammoniumbasen.

Hierunter werden alle jene Basen verstanden, die Ammoniumoxyd sind, worin alle vier Aequivalente Wasserstoff durch Alkohol-Radikale ersetzt sind. Sie haben das Gemeinsame, in der Hitze nicht ohne Zersetzung flüchtig zu sein und dabei Nitrilbasen zu liefern.

Wir führen folgende Ammoniumbasen an:

Tetramethylammoniumoxydhydrat . . $\left.\begin{array}{l}C_2H_3\\C_2H_3\\C_2H_3\\C_2H_3\end{array}\right\}\begin{array}{l}NO.HO = (C_2H_3)_4NO.\\HO,\end{array}$

Teträthylammoniumoxydhydrat . . . $\left.\begin{array}{l}C_4H_5\\C_4H_5\\C_4H_5\\C_4H_5\end{array}\right\}\begin{array}{l}NO.HO = (C_4H_5)_4NO.\\HO,\end{array}$

Tetramylammoniumoxydhydrat . . . $\left.\begin{array}{l}C_{10}H_{11}\\C_{10}H_{11}\\C_{10}H_{11}\\C_{10}H_{11}\end{array}\right\}\begin{array}{l}NO.HO = (C_{10}H_{11})_4NO.\\HO,\end{array}$

Methylobiäthylamylammoniumoxydhydrat $\left.\begin{array}{l}C_2H_3\\C_4H_5\\C_4H_5\\C_{10}H_{11}\end{array}\right\}\begin{array}{l}NO.HO = (C_2H_3.\\(C_4H_5)_2.C_{10}H_{11})NO.HO,\end{array}$

Triäthylphenylammoniumoxydhydrat . $\left.\begin{array}{l}C_4H_5\\C_4H_5\\C_4H_5\\C_{12}H_5\end{array}\right\}\begin{array}{l}NO.HO = [(C_4H_5)_3.C_{12}H_5]\\NO.HO,\end{array}$

Methyläthylamylphenylammoniumoxydhydrat $\left.\begin{array}{l}C_2H_3\\C_4H_5\\C_{10}H_{11}\\C_{12}H_5\end{array}\right\}\begin{array}{l}NO.HO = [C_2H_3.C_4H_5.\\C_{10}H_{11}.C_{12}H_5]NO.HO.\end{array}$

Die Verbindungen der den angeführten Basen zu Grunde liegenden Radikale mit Jod, die aus den Einwirkungen von Jodäthern auf Nitrilbasen resultiren, sind neutrale, krystallisirbare, in Wasser und Alkohol lösliche Haloïdsalze, die dem Ammoniumjodid, dessen Substitute sie sind, entsprechen. Die meisten zerfallen beim Erhitzen in Nitrilbasen und Jodäther,

geben an Silberoxyd, gegen Aufnahme von Sauerstoff aus demselben, das Jod ab. Die wichtigsten dieser Körper sind:

Teträthylammoniumjodid $\left.\begin{matrix} C_4\,H_5 \\ C_4\,H_5 \\ C_4\,H_5 \\ C_4\,H_5 \end{matrix}\right\} NJ = (C_4H_5)_4NJ.$

Methyläthylamylphenylammoniumjodid . $\left.\begin{matrix} C_2\,H_3 \\ C_4\,H_5 \\ C_{10}H_{11} \\ C_{12}H_5 \end{matrix}\right\} NJ = (C_2H_3\,.\,C_4H_5\,.\,C_{10}H_{11}\,.\,C_{12}H_5)NJ.$

Was die Entstehung dieser Jodverbindungen anbelangt, so erklärt sich die der letztern aus folgender Gleichung:

$$(C_4H_5\,.\,C_{10}H_{11}\,.\,C_{12}H_5)N + (C_2H_3)J = (C_2H_3\,.\,C_4H_5\,.\,C_{10}H_{11}\,.\,C_{12}H_5)NJ.$$

Aethylamylphenylamin Jodmethyl Methyläthylamylphenylammoniumjodid.

Um nun wieder zu den Ammoniumbasen zurückzukehren, erwähnen wir zunächst ihrer sehr stark basischen Eigenschaften. Sie reagiren stark alkalisch, schmecken ätzend, verseifen Fette, zersetzen einige Aether, so das oxalsaure Aethyloxyd in Oxalsäure und Aether, der aber unter Wasseraufnahme sogleich in Alkohol übergeht, fällen in ihren Lösungen die meisten Salze der schweren Metalle und reduciren, mit Zuckerlösung vermischt, aus Kupfervitriol Kupferoxydul. Mit Säuren bilden sie Salze, die indess schwer krystallisiren. Als Beispiel ihres Zerfallens beim Erhitzen in Nitrilbasen und andere Körper diene:

$$(C_4H_5)_4NO\,.\,HO = (C_4H_5)_3N + (C_4H_3)H + 2HO.$$

Teträthylammoniumoxydhydrat Triäthylamin Vinylwasserstoff.

2. Weitere sauerstoffhaltige Alkoloïde.

430. Die meisten der hierunter zu betrachtenden Basen finden sich schon fertig gebildet im Pflanzen-, wenige auch im Thierreiche. Die grössere Mehrzahl derselben ist giftig und macht den wirksamen Bestandtheil der giftigen Pflanzentheile aus. Die giftige Einwirkung auf den Organismus ist je nach den einzelnen Basen sehr verschieden, so erweisen sich einige als narkotische, andere als scharfe Gifte.

Allgemeinen Formeln liessen sich diese Körper bisher noch nicht subsumiren, denn ihre chemische Constitution ist nur sehr ungenügend bekannt.

Da die Alkaloïde dieser Klasse von Tag zu Tag grössere Verbreitung in der medicinischen Praxis finden, daher in grösserer Menge in den chemischen Fabriken erzeugt werden, endlich den wirksamen Bestandtheil der Giftpflanzen ausmachen, so stehen sie immer mehr und mehr dem Publicum zur Hand, das sich ihrer nicht gar selten zu Vergiftungen bedient.

Aus diesem Grunde erregen sie nicht allein das Interesse des Arztes am Krankenbette, sondern auch das des Gerichtsarztes und Gerichtschemikers und endlich im hohen Grade das der medicinischen Polizei; es ist daher ihre genaue Kenntniss nicht nur dem Chemiker, sondern auch dem Arzte zuzumuthen, und wir werden unserer Seits bemühet sein, das Wissenswürdigste von diesen Körpern, sowie die Grundzüge ihrer Ausmittelung bei Vergiftungen darzulegen.

Aber nicht allein in pharmakologischer und toxikologischer, sondern auch in physiologischer und pathologischer Beziehung erregen viele Körper dieser Klasse unser vollstes Interesse; wir erinnern an den Harnstoff; wäre ohne die Kenntniss dieses Körpers eine Einsicht in den normalen, wie pathologischen Lebensprocess möglich?

Morphin: $C_{34}H_{19}NO_6 + 2aq.$

Syn. Morphina, Morphium. (Ph. austr. et bor.) 431.

Zeichen: $\overset{+}{Mph}$ oder $\overset{+}{Mo}$.

Der Name kommt von Morpheus, dem Gotte des Schlafes, wegen der Wirkung.

Geschichte: Die Existenz dieser Base im Opium wurde schon im 17. Jahrhunderte von Hoffmann und Andern geahndet, indessen gelang es erst 1805 dem Chemiker Sertürner sie daraus abzuscheiden. Letzterer gab ihr den Namen Morphium.

Vorkommen. Man hat das Morphin bisher nur im Opium gefunden, worin es sich in Verbindung mit Schwefelsäure und Mekonsäure findet.

Eigenschaften. Das Morphium erscheint in farb- und geruchlosen, glänzenden, rhombischen Säulen, oder in Form eines krystallinischen Pulvers, ist von stark bitterem Geschmacke, in 1000 Theilen kaltem und 400 Theilen kochendem Wasser, ferner in Alkohol, fast nicht in Aether löslich, welche Lösungen alkalisch reagiren, durch Kali, Natron und Ammon gefällt werden; die Niederschläge sind im überschüssigen fixen Alkali, nicht in Ammoniak löslich. Beim Erhitzen verliert das Morphin sein Krystallwasser, schmilzt, und erstarrt beim Erkalten zu einer strahlig krystallinischen Masse. Es wird, so wie seine Salze, durch concentrirte Salpetersäure anfänglich roth, dann gelb gefärbt, scheidet aus Jodsäure Jod aus (was jedoch andere stickstoffhaltige Körper auch thun), gibt mit neutralem Eisenchlorid eine tiefblaue, mit Chlor eine gelbrothe, dann rothe und endlich gelbe Färbung, dreht in Lösung die Polarisationsebene nach links, liefert beim Erhitzen mit Natronkalk Methylamin und bildet mit Säuren in Wasser und Alkohol meist lösliche, krystallisirbare Salze.

In arzneilichen Dosen gehört das Morphium zu den erregend narkotischen Mitteln; es beschränkt die meisten Secretionen, vermehrt aber die Hauttranspiration. Bei seiner Wirkung lassen sich, gleich wie bei der Opiumwirkung, zwei Perioden unterscheiden, die der Excitation und die der Erschlaffung.

In grössern Gaben wird dieses Alkaloïd zur todbringenden Potenz; es nimmt seine Tendenz zu den Centralorganen des Gefäss- und Nervensystems und hebt namentlich in den letztern die Lebensfunktionen auf; unter den Erscheinungen allgemeiner Paralyse, selten unter Convulsionen, erfolgt der Tod; als nächste Ursache des Todes sind apoplectische Processe besonders des Gehirnes, seiner Häute und Sinus anzuschuldigen.

Bei Vergiftungen mit Morphin ist vor allem Andern die Anwendung des erregend antagonistischen Heilapparates zu empfehlen, nachdem das Gift durch Erbrechen möglichst aus den ersten Wegen entfernt wurde. Besonders wirksam fand man Pflanzensäuren, ferner schwarzen Kaffee, Ammoniak, Sinapismen, kalte Begiessungen, unter Umständen auch den Aderlass.

432. Darstellung. Man kocht zerkleinertes Opium mit Wasser aus, setzt der Abkochung Kalkmilch im Ueberschusse zu, filtrirt vom Niederschlage ab, dampft ein und fällt mit Salmiak unreines Morphin. Dieses wird in Salzsäure gelöst, die Flüssigkeit zum Krystallisiren gebracht, die Krystalle durch wiederholtes Umkrystallisiren von anhängendem salzsaurem Narkotin befreit, dann in heissem Wasser gelöst und aus der Solution mittelst Aetzammoniak das Morphin gefällt, welches man endlich aus Alkohol krystallisirt, wo es rein, also narkotinfrei anschiesst.

Anwendung erleidet das reine Morphin in der Heilkunde selten, häufiger dagegen in seinen Salzen, von denen gleich die Rede sein soll.

Morphinsalze. Diese sind meist krystallisirbar, in Wasser und Weingeist löslich, unlöslich in Aether, von bitterem Geschmacke, im Allgemeinen von der Wirkung des reinen Morphins; sie werden in der Hitze zersetzt.

Ihre Lösungen geben mit

ätzenden Alkalien einen weissen krystallinischen Niederschlag (Morphin), der sich in Kali- und Natronlauge auflöst; ebenso fällen auch kohlensaure Alkalien;

concentrirter Salpetersäure eine rothe, später gelb werdende Färbung;

Eisenchlorid in neutralen Lösungen eine tiefblaue Färbung, die durch Säuren verschwindet.

Aus Jodsäure scheiden die Morphinsalze gleich dem reinen Morphin Jod aus.

433. Chlorwasserstoffsaures Morphin: $\overset{+}{Mo} \cdot HCl + 6aq.$

Syn. Morphium hydrochloricum vel muriaticum. (Ph. austr.)

Eigenschaften. Farb- und geruchlose, federartig pruppirte Nadeln, die stark bitter schmecken, luftbeständig sind, sich in 20 Theilen kaltem und 1 Theil heissem Wasser, auch in Alkohol lösen, in der Hitze erst im Krystallwasser schmelzen, später vollkommen zersetzt werden und, was die Wirkung anbelangt, wegen der grössern Löslichkeit intensiver den Organismus berühren.

Mit Platinchlorid gibt die Lösung des salzsauren Morphins einen gelben Niederschlag von der Zusammensetzung: $\overset{+}{Mo} \cdot HCl + PtCl_2$.

Darstellung. Man erhält dieses Salz durch Auflösen von Morphin in Salzsäure, Abdampfen und Krystallisiren.

Anwendung. In der Medicin in ähnlichen Fällen, wie das essigsaure Morphin.

Schwefelsaures Morphin: $\overset{+}{Mo} \cdot HO \cdot SO_3 + 5aq.$

Erscheint in farblosen, seideglänzenden Nadeln, die geruchlos und luftbeständig, vom Geschmacke des Vorigen sind, bei Erhitzen mit verdünnter Schwefelsäure auf 160° C. einen weissen, spontan grün werdenden Körper, das Sulphomorphid, geben, beim Erhitzen für sich zuerst in ihrem Krystallwasser schmelzen, dann vollständig zersetzt werden. Die Wirkung ist der des vorigen Salzes fast gleich.

In neuerer Zeit machte man vom schwefelsauren Morphin medicinische Anwendung. Man erhält es durch Auflösen von Morphin in verdünnter Schwefelsäure und Abdampfen der Lösung.

Essigsaures Morphin: $\overset{+}{Mo} \cdot HO \cdot \overline{Ac}$. 434.

Syn. Acetas morphii, Morphium aceticum. (Ph. austr. et bor.)

Eigenschaften. Kleine, farb- und geruchlose, glänzende Krystalle, von dem Geschmacke seiner beiden Vorgänger, leichter in Wasser als in Weingeist löslich, verhält sich den Reagentien und dem thierischen Organismus gegenüber so wie die übrigen Morphinsalze, schmilzt in der Hitze und wird in höherer Temperatur vollständig zersetzt.

Gewöhnlich erscheint das essigsaurer Morphin in Gestalt eines weissen oder gelblichen, ja manchmal bräunlichen krystallinischen Pulvers.

Darstellung. Man löst reines Morphin in concentrirter Essigsäure auf und verdampft. Auch kann es direkt aus dem Opium gewonnen werden.

Anwendung. Das essigsaure Morphin ist das in der Medicin am häufigsten verwendete Morphiumsalz; man bedient sich dessen als eines beruhigenden, schmerzstillenden, antispasmodischen und schlafmachenden Mittels in allen jenen Krankheiten, die mit dem Symptome des Schmerzes auftreten, so z. B. in Neuralgien, und gibt es theils innerlich, theils äusserlich, endermatisch. Auch in jenen Fällen, wo es sich darum handelt, profuse Secretionen zu beschränken, wendet man dieses Arzneimittel oft mit Vortheil an. Am meisten kommt es als blosses Palliativum in Betracht.

NB. Die officinellen Morphiumverbindungen, so wie das Morphium selbst, müssen von den angegebenen Eigenschaften sein und dürfen kein Narkotin enthalten, welches sich durch seine Löslichkeit in Aether vom Morphin unterscheidet.

Codeïn*): $C_{36}H_{21}NO_6 + 2aq$.

Geschichte. Von Robiquet im Jahre 1832 zuerst dargestellt. 435.

Vorkommen. Man fand diese Base bisher nur im Opium.

Eigenschaften. Farblose, glänzende, rhombische Säulen, geruchlos, luftbeständig, fast geschmacklos, in 80 Theilen kaltem und 17 Theilen heissem Wasser, leichter in Alkohol und Aether löslich, aus welch letzterem das Codeïn beim Verdunsten wasserfrei krystallisirt.

Es schmilzt bei 150° C., wird in höherer Temperatur vollständig zersetzt, zeigt in wässeriger Lösung alkalische Reaction, wird aus dieser Solution durch Alkalien gefällt und ist im Ueberschusse des Fällungsmittels leicht, wenn dieses verdünnt, schwer, wenn es concentrirt war, löslich; in sehr concentrirten Alkalilaugen ist das frisch gefällte Codeïn unlöslich.

Das Codeïn wird durch concentrirte Salpetersäure gelb, durch neutrales Eisenchlorid aber nicht blau gefärbt, wodurch es sich vom Morphin unterscheidet, seine Salze werden durch Alkalien und durch Rhodankalium gefällt, sind neutral, krystallisirbar, in Wasser löslich; wir thuen des salzsauren, in farblosen Nadeln krystallisirenden, Erwähnung, welches mit Platinchlorid einen gelben, beim längern Stehen mit der Flüssigkeit allmälig orangegelb und krystallinisch werdenden Niederschlag gibt, der die Zusammensetzung: $C_{36}H_{21}NO_6 \cdot HCl + PtCl_2$ hat.

Man kennt auch ein amorphes Codeïn, welches in Wasser unlöslich, in Alkohol leicht löslich ist, und resultirt, wenn man Codeïn in überschüssiger Schwefelsäure löst und die Lösung mit kohlensaurem Natron fällt.

Beim Erhitzen mit Natronkalk auf 170° C. liefert das Codeïn Ammoniak, Methylamin, Trimethylamin.

Lässt man Salpetersäure, Chlor, Brom u. dgl. auf unser in Rede ste- 436.

*) von κώδεια, Mohnkopf.

hendes Alkaloïd einwirken, so resultiren verschiedene Substitutionsproducte, von denen wir folgende anführen:

Chlorcodeïn $C_{36}\left\{\begin{matrix}H^{20}\\Cl\end{matrix}\right.NO_6$,

Bromcodeïn $C_{36}\left\{\begin{matrix}H^{20}\\Br\end{matrix}\right.NO_6$,

Tribromcodeïn . . . $C_{36}\left\{\begin{matrix}H^{18}\\Br_3\end{matrix}\right.NO_6$,

Jodcodeïn $C_{36}\left\{\begin{matrix}H^{20}\\J\end{matrix}\right.NO_6$,

Nitrocodeïn $C_{36}\left\{\begin{matrix}H^{20}\\X\end{matrix}\right.NO_6$.

Jodcodeïn erscheint in rubinrothen, glänzenden Tafeln, die bei 100° C. Jod verlieren, solches auch an heisse Kalilauge abgeben, in welch letzterem Falle dann Codeïn zurückbleibt.

Nitrocodeïn krystallisirt in gelben, seideglänzenden Nadeln, die leicht in Alkohol löslich sind und mit Säuren krystallisirbare Salze bilden.

In pharmakodynamischer und toxischer Beziehung gehört das Codeïn zu den reizend narkótischen Mitteln, resp. Giften, es ruft in grössern Dosen eine rauschähnliche Aufregung hervor, der Erschlaffung, Stupor folgt; scheint unter den Symptomen der Paralyse zu tödten.

In neuerer Zeit bedient man sich seiner als Arzneimittel, und wurde es auch in Pharmakopöen aufgenommen.

Darstellung. Man erhält das Codeïn, indem man Opium mit Salzsäure behandelt, aus dem Auszuge mittelst Ammoniak Morphin fällt und die filtrirte Flüssigkeit mit einer kleinen Menge Aetzkalilauge kocht. Das beim Abdampfen auskrystallisirende salzsaure Codeïn wird in heissem Wasser gelöst und durch concentrirte Kalilauge zersetzt, die das Codeïn als ölartige Masse ausfällt, welche allmälig erhärtet. Man reiniget durch Kochen mit Thierkohle und Krystallisiren aus Aether.

Anwendung. Wie wir schon oben andeuteten, bedient man sich dieses Mittels in neuester Zeit in der Medicin. Man wendet es als Hypnoticum und Antispasmodicum an.

Narkotin*): $C_{46}H_{25}NO_{14}$.

437. Syn. Opian, Desrosne's Salz.

Zeichen: $\overset{+}{Na}$.

Geschichte. Obgleich 1803 im unreinen Zustande schon Desrosne bekannt, ermittelte erst später Robiquet seine Constitution.

Vorkommen. Man hat das Narkotin bisher nur im Opium gefunden.

Eigenschaften. Das Narkotin erscheint in kleinen, farblosen, rhombischen Säulen oder Schuppen, die geruch- und geschmacklos sind, bei 170° C. schmelzen, beim Erkalten krystallinisch erstarren, in Wasser nicht, in Alkohol, besonders aber in Aether, leicht löslich sind, welche Lösungen den polarisirten Lichtstrahl nach rechts ablenken. Bei 220° C. bläht sich das Narkotin unter Ammoniakentwickelung auf und hinterlässt nach dem weitern Erhitzen eine braune, amorphe, in Weingeist und Alkalien lösliche, humusartige Masse, die Humopinsäure.

*) von ναρκωτικὸς, betäubend.

Das Narkotin bildet mit Säuren, denen gegenüber es sich als schwache Base verhält, die Narkotinsalze, geht auch mit Basen Verbindungen ein. Die Narkotinsalze sind krystallisirbar, von bitterem Geschmacke und reagiren sauer; einige von ihnen werden schon durch Wasser zersetzt.

Wird Narkotin mit verdünnter Schwefelsäure gekocht, so nimmt die Flüssigkeit eine grüne Farbe an und setzt beim Erkalten ein amorphes, grünes Pulver, Sulphonarkotid, ab.

Bei der Behandlung des Narkotins mit Schwefelsäure und Braunstein oder mit überschüssigem Platinchlorid entsteht daraus die Base Cotarnin: $C_{26}H_{13}NO_6$ und eine Säure, die Opiansäure: $C_{20}H_{10}O_{10}$; bei der Behandlung mit einer geringen Quantität Platinchlorid ein noch nicht isolirtes Alkaloïd, das Narkogenin: $C_{36}H_{19}NO_{10}$.

Wird Narkotin mit Natronkalk auf 220° C. erhitzt, so entstehen Ammoniak, Methylnarkotin, Aethylnarkotin und Propylnarkotin.

Aus den verschiedenen Angaben über das pharmakologische Verhalten des Narkotins geht hervor, dass dieses ein sehr wenig wirksamer Körper ist. Man will von seiner Anwendung glänzende Heilerfolge bei intermittirenden Fiebern gesehen haben.

Darstellung. Der nach Ausziehen des Opiums mit kaltem Wasser bleibende Rückstand wird mit salzsäurehaltigem Wasser behandelt, die filtrirte Flüssigkeit mit Ammoniak präcipitirt und der Niederschlag mit Alkohol gekocht. Beim Erkalten scheidet sich aus dem Filtrate Narkotin ab, das man zum Behufe der Befreiung vom Morphium aus Aether umkrystallisirt.

Anwendung. Von dieser sprachen wir unter Eigenschaften.

Cotarnin: $C_{26}H_{13}NO_6 + 2aq$.

Eigenschaften. Farb- und geruchlose, luftbeständige Nadeln, die bitter schmecken, alkalisch reagiren, sich wenig in Wasser, leicht in Alkohol, Aether und Ammoniak, in Salpetersäure mit dunkelrother Farbe lösen, bei 100° C. schmelzen und in höherer Temperatur unter Zurücklassung von Kohle zersetzt werden. 438.

Das Cotarnin ist eine viel stärkere Base als das Narkotin und bildet mit Säuren lösliche und krystallisirbare Salze, von denen wir das in gelbrothen Krystallen erscheinende salzsaure Cotarnin-Platinchlorid: $C_{26}H_{13}NO_6 \cdot HCl + PtCl_2$ erwähnen.

Darstellung. Wie schon oben erwähnt, erhält man diese Base durch Behandlung des Narkotins mit Braunstein und Schwefelsäure, woraus sie sich nach der Gleichung:

$$C_{46}H_{25}NO_{14} + O_4 = C_{26}H_{13}NO_6 + C_{20}H_{10}O_{10} \text{ (Opiansäure)} + 2HO$$

neben Opiansäure bildet.

Opiansäure: $C_{20}H_{10}O_{10}$.

Eigenschaften. Diese Säure erscheint in kleinen, farblosen Säulen, die geruchlos sind, schwach bitter schmecken und sauer reagiren, sich schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser, Alkohol und Aether lösen, bei 140° C. schmelzen und in höherer Temperatur unter Verbreitung eines aromatischen Geruches zersetzt werden. 439.

Mit Basen bildet die Opiansäure lösliche und krystallisirbare Salze.

Bei der fortgesetzten Behandlung der Opiansäure mit Schwefelsäure und Braunstein resultirt die in farblosen vierseitigen Säulen erscheinende

Hemipinsäure: $2HO \cdot C_{20}H_8O_{10}$, die sublimirbar ist und mit Basen neutrale, nach $2RO \cdot C_{20}H_8O_{10}$, uud saure, nach: $HO \cdot RO \cdot C_{20}H_8O_{10}$ zusammengesetzte Salze liefert.

Beim Erhitzen des opiansauren Ammons: $H_4NO \cdot C_{20}H_{10}O_{10}$ auf 100° C. entweicht Ammoniak und es bleibt ein blassgelbes krystallinisches Pulver, das Opiammon zurück, welches bei 150° C. in Opiansäure und opiansaures Ammon zerfällt.

Darstellung. Man erhält die Opiansäure entweder durch Einwirkung von Schwefelsäure und Braunstein auf Narkotin oder durch Oxydation des letztern mit Salpetersäure. Im letztern Falle entsteht auch Mekonin.

Thebaïn: $C_{38}H_{21}NO_6$.

Syn. Paramorphin. — Ist ein Bestandtheil des Opiums.

Eigenschaften. Farblose, silberglänzende Krystallblättchen, geruchlos, von scharfem Geschmacke und alkalischer Reaction, unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist und Aether, werden durch Schwefelsäure blutroth gefärbt, schmelzen bei 125° C. und werden in höherer Temperatur, sowie durch concentrirte Salpetersäure zersetzt.

Das Thebaïn ist ein grosses Gift; es tödtet nach Magendie unter tetanischen Erscheinungen.

Darstellung. Der wässerige Auszug des Opiums wird mit Kalkmilch gefällt, der Niederschlag gesammelt, gut ausgesüsst, in Salzsäure gelöst und aus der Flüssigkeit das Thebaïn durch Ammoniak gefällt. Man reiniget durch Umkrystallisiren aus Aether.

Narceïn: $C_{46}H_{29}NO_{18}$.

440. Bestandtheil des Opiums.

Lange, feine, seidenglänzende Nadeln, die sich schwer in Wasser, leicht in Alkohol, nicht in Aether lösen, keinen Geruch, einen bittern, stechenden Geschmack besitzen, bei 92° C. schmelzen, sich bei 110° C. gelb färben und in höherer Temperatur zersetzt werden. Concentrirte Schwefelsäure löst das Narcïen mit rother, beim Erhitzen mit grüner Farbe. Es geht mit Säuren Verbindungen ein, die löslich und krystallisirbar sind und durch concentrirte Alkalilösungen unter Ausscheidung von Narceïn zersetzt werden.

Papaverin: $C_{40}H_{21}NO_8$.

Bestandtheil des Opiums.

Erscheint in farblosen, spiessigen Krystallen, die luftbeständig, in Wasser nicht, in Weingeist und Aether schwer löslich sind, durch concentrirte Schwefelsäure blau gefärbt werden, beim Erhitzen mit concentrirter Salpetersäure in Nitropapaverin: $C_{40}\left\{\begin{matrix}H\\X\end{matrix}\right.^{20}NO_8$ übergehen, welches in röthlichen Nadeln erscheint und mit Säuren meist krystallisirbare Salze liefert.

Die Verbindungen des Papaverins mit Säuren sind grösstentheils krystallisirbar.

Aus den mit diesem Körper angestellten Versuchen ergibt sich, dass er dem Organismus gegenüber fast wirkungslos ist.

Das Papaverin wird aus den Rückständen von der Morphium- und Narkotinbereitung gewonnen.

Opianin: $C_{66}H_{36}N_2O_{21}$.

Dieses erst in der neuesten Zeit entdeckte Alkoloïd findet sich im Opium, namentlich im ägyptischen, und kann aus diesem oder aus dem käuflichen Narkotin, in dem es in ziemlicher Quantität vorkommt, gewonnen werden. 441.

Krystallisirt in langen, farblosen, glänzenden Nadeln oder erscheint — aus Lösungen gefällt — als weisses Pulver, ist geruchlos, von stark bitterem Geschmacke, unlöslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol, erfordert zur vollkommenen Lösung sogar eine grosse Menge siedenden Alkohols; die Lösungen reagiren alkalisch.

Das Opianin löst sich in Salpetersäure mit gelber, in Schwefelsäure, die eine kleine Quantität Salpetersäure enthält, mit blutrother Farbe, entfaltet narkotische Wirkungen und geht mit Säuren, mit Platinchlorid und mit Quecksilberchlorid lösliche und krystallisirbare Verbindungen ein.

Pseudomorphin: $C_{27}H_{18}NO_{14}$. (?)

Ist eine zur Zeit noch nicht genau bekannte Opiumbase, ist weiss, krystallinisch, löslich in ätzenden Alkalien und mit rother Färbung in Salpetersäure, wird durch neutrales Eisenchlorid gebläut, scheidet aus Jodsäure nicht Jod ab; sein schwefelsaures Salz ist krystallisirbar.

Soll nicht giftig wirken.

Porphyroxin. (Berzelius's Opin.)

Wurde im bengalischen Opium gefunden. Krystallisirt in feinen farblosen Nadeln, die schmelzbar, in Alkohol, Aether und schwachen Säuren löslich sind, durch Kochen mit verdünnten Mineralsäuren roth gefärbt und durch Alkalien aus ihren Lösungen gefällt werden.

Das Opium.

Hierunter versteht man den eingetrockneten Saft, der aus den unreifen Köpfen von Papaver somniferum durch gemachte Einschnitte ausfliesst. 442.

Gewinnung. Es werden in die noch unreifen Mohnköpfe horizontale Einschnitte gemacht, der alsogleich ausfliessende Milchsaft trocknet nach und nach ein, und man sammelt ihn nach Ablauf von 24 Stunden. Die braune Masse wird nun in Form von Broden oder Kuchen gebracht, in Mohnblätter eingehüllt und so verhandelt.

Man unterscheidet mehrere Sorten von Opium.

1) Smyrna'sches Opium, Opium smyrnaeum, türkisches oder levantisches Opium. Erscheint in unregelmässigen, abgerundeten oder flachen Stücken von verschiedener Grösse, die Wachsglanz, starken Opiumgeruch und bittern, scharfen, eckelhaften Geschmack besitzen. Ist die beste Opiumsorte, denn der Gehalt an Morphin ist darin an $8^0/_0$.

2) Constantinopolitanisches Opium, Opium byzantinum. Kommt entweder in grossen, breitgedrückten, unregelmässigen Kuchen vor oder erscheint in kleinen, regelmässigen, linsenförmigen Massen, ist braun oder schwärzlich, schleimig, von schwächerem Geruche als die vorige Sorte und enthält mehr Narkotin, dagegen bedeutend weniger Morphin als diese.

3) Aegyptisches Opium, Opium aegypticum. Runde, flache Kuchen, sehr trocken, röthlich, riechen schwächer als das Smyrna'sche Opium; einige Sorten werden beim Aufbewahren dumpfig. Dieses Opium ist im Aeussern der Aloë hepatica ähnlich; enthält an 6% Morphin.

4) Trapezuntisches Opium, Opium persicum. Kommt in cylindrischen, in glänzendes weisses Papier gehüllten Stäben vor, die von dunkler Farbe, stark bitterem Geschmacke und stärkerem Opiumgeruche sind als das ägyptische Opium. Enthält weniger Morphin als das ägyptische Opium.

5) Ostindisches Opium, Opium indicum. Dieses kommt in verschiedenen Sorten vor, deren wichtigste das bengalische Opium ist, welches in grossen, harten, runden, mehrere Pfunde schweren Kugeln im Handel vorkommt, die äusserlich mit Blumenblättern des Mohnes beklebt sind, eine schwarzbraune Farbe, starken Opiumgeruch und Geschmack besitzen, sich an der Luft bald mit Schimmel überziehen und 3% Morphin enthalten. Andere Sorten des ostindischen Opiums sind das Opium von Malva und das Opium von Candy.

6) Englisches Opium, Opium anglicum. Flache, in Blätter gehüllte Kuchen, die stark opiumartig riechen und 7½% Morphin enthalten.

7) Französisches Opium, Opium gallicum. Dunkelrothbraun, im trockenen Zustande spröde Stücke, die über 10% Morphin enthalten.

8) Deutsches Opium, Opium germanicum. Steht dem orientalischen hinsichtlich der Wirkung sehr nach.

443. Bestandtheile. Die meisten der Opiumbestandtheile haben wir schon im Vorhergehenden kennen gelernt; es bleibt uns hier nur noch zu erwähnen übrig, dass neben den Alkaloïden, dem Mekonin und der Mekonsäure auch flüchtiges Oel, Fett, Kautschuk, Harz, Gummi, Schleim, Salze und Wasser im Opium vorkommen. In neuester Zeit wurde auch Traubenzucker, je nach den verschiedenen Sorten zu 3 bis 14%, im Opium gefunden.

Verhalten des Opiums zu den Reagentien. Ein wässeriger Opiumauszug zeigt saure Reaction, gibt mit Salpetersäure rothe Färbung, scheidet aus Jodsäure Jod aus, das durch Zusatz von Stärkekleister als Jodstärke ausgefällt werden kann, wird durch Ammoniak präcipitirt (Morphin und Narkotin), ebenso durch Galläpfeltinktur (gerbsaures Morphin und Codeïn), durch Chlorbaryum (mekonsaurer und schwefelsaurer Baryt) und durch essigsaures Bleioxyd (mekonsaures und schwefelsaures Bleioxyd). Durch neutrales Eisenchlorid wird Opium dunkelroth gefärbt, weil sich mekonsaures Eisenoxyd bildet.

444. Ausmittelung des Opiums bei Vergiftungen. Das Verfahren der Ausmittelung des Opiums gründet sich auf die Reactionen des Morphiums und der Mekonsäure. Die zu prüfende Flüssigkeit, oder der aus dem zu prüfenden Gewebe bereitete und filtrirte wässerige Auszug, wird im Wasserbade bis zur Syrupdicke eingedampft, der Rückstand mit Alkohol ausgezogen, die alkoholische Lösung verdampft, das Residuum in Wasser gelöst und mit essigsaurem Bleioxyd gefällt; der gewaschene Bleiniederschlag wird mit Wasser angerührt, durch Schwefelwasserstoff zersetzt und die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit auf Mekonsäure geprüft, wie früher angegeben wurde.

Die von dem durch essigsaures Bleioxyd hervorgebrachten Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit wird zur Entfernung des noch vorhandenen Bleies mit Schwefelwasserstoff behandelt, vom ausgeschiedenen Schwefelblei durch Filtriren getrennt, concentrirt und nun auf Morphin geprüft, welches an seinen Seite 249 und 250 angeführten Reactionen erkannt werden kann.

Prüfung des Opiums auf seine Güte. Die Wirksamkeit des Opiums hängt hauptsächlich von seinem Gehalte an Morphium ab, daher die Quantität des letztern der Maasstab für die Prüfung des Opiums ist.

Nach Guillermond wird eine gewogene Menge des zu prüfenden Opiums wiederholt mit Alkohol ausgezogen, die Flüssigkeiten filtrirt und in ein Glas mit weiter Oeffnung gegossen, worin sich Ammoniakflüssigkeit befindet (etwa 4 Gramm, wenn 15 Gramm Opium verwendet wurden). Man lässt nun ruhig stehen; nach 12 Stunden hat sich das Morphin gemengt mit Narkotin in Krystallen ausgeschieden. Man sammelt die letztern und wäscht sie mit Wasser zum Behufe der Entfernung des mekonsauren Ammons aus. Nun werden die Krystalle auf Wasser geworfen, worauf die des Narkotins schwimmen bleiben, während die des Morphins als specifisch schwerer zu Boden sinken. Sie werden durch Abgiessen der Flüssigkeit erhalten, dann getrocknet und gewogen. Gutes Opium enthalte in 15 Gewichtstheilen 1,2 bis 1,7 Gewichtstheile Morphin.

Das Opium gehört in die Klasse der reizend-narkotischen Mittel; in 445.
arzneilichen Dosen einverleibt, bringt es erst allgemeine Aufregung, die sich selbst bis zu Delirien steigern kann, hervor, welchem Irritationsstadium ein Erschlaffungsstadium folgt. Das Opium beschränkt alle Secretionen mit Ausnahme der Hauttransspiration, die es vermehrt. Es wirkt als Aphrodisiacum.

In toxischen Gaben beigebracht, macht sich auch eine Periode der Aufregung und eine der Erschlaffung geltend; es tritt der Tod unter den Erscheinungen allgemeiner Paralyse ein; nächste Ursache des Todes sind apoplektische Processe.

Das Opiumessen und Opiumrauchen, welche Laster besonders im Oriente zu Hause sind, werden durch Siechthum und gänzliche Zerrüttung der Verstandeskräfte gestraft.

Anwendung. Zur Darstellung der Opiumverbindungen. Die Orientalen bedienen sich seiner als eines Betäubungsmittels, indem sie es, wie wir sahen, theils essen, theils rauchen.

In der Heilkunde wendet man das Opium an als beruhigendes, schmerzstillendes Mittel, zur Beschränkung übermässiger Secretionen, z. B. bei profusen Diarrhoeen, ferner als schmerzstillendes Mittel bei schmerzhaft verlaufenden Entartungen innerer Organe, als Hypnoticum, Antisyphiliticum u. s. w.

Anmerkung. Obgleich die Betrachtung des Opiums nicht vor das Forum der Chemie gehört, so war sie dennoch hier, als in einem für Aerzte bestimmten Lehrbuche der Chemie am Platze, da das Opium ein in der Praxis zu häufig vorkommender Körper ist und Vergiftungen damit nicht gar zu selten vorkommen.

Wir fahren nun fort in der Betrachtung der Alkaloïde und wenden zunächst unsere Aufmerksamkeit den Alkaloïden der Chinarinden zu.

Chinin: $C_{20}H_{12}NO_2$.

Syn. Chininum, Chinium, Quininum. 446.

Zeichen: $\overset{+}{Ch}$.

Geschichte. Im Jahre 1820 von Pelletier und Caventou zuerst rein erhalten; 1803 kannten schon Duncan in Edinburgh und Gomez in Lissabon dieses Alkaloïd im unreinen Zustande.

Vorkommen. Neben Cinchonin, einigen andern Alkaloïden, China-

säure, Chinagerbsäure, Chinaroth u. dgl. findet sich das Chinin in den Chinarinden. In der Königschinarinde waltet das Chinin, in der grauen Chinarinde das Cinchonin vor, in der rothen sind beide Alkaloïde in gleichem Maasse vorhanden.

Eigenschaften. Das Chinin krystallisirt mit 2 Aeq. Wasser in feinen, farblosen, seideglänzenden Nadeln, die büschelförmig vereiniget sind, oder erscheint in Form eines lockeren weissen Pulvers, ist geruchlos, von sehr bitterem Geschmacke und alkalischer Reaction, löslich in 400 Theilen kaltem, 200 Theilen heissem Wasser, sehr leicht in Alkohol, welche Lösung den polarisirten Lichtstrahl nach links ablenkt, ferner löslich in Aether und Chloroform. Kalkwasser, Chlorcalcium, Chlorkalium- und kohlensaure Ammonlösung, sowie Ammoniakflüssigkeit lösen mehr vom Chinin auf als reines Wasser.

Beim Erhitzen mit Aetzkali liefert das Chinin unter Wasserstoffentwickelung Leukolin; beim Kochen seiner Lösung mit Bleihyperoxyd und Zutröpfeln von Schwefelsäure einen rothen krystallisirbaren Körper, das Chinetin.

Neben dem bisher besprochenen Hydrate des Chinins existiren noch mehrere andere, nämlich eines mit vier, ein anderes mit sechs Aequivalenten Wasser. Das mit 2 Aeq. Wasser entsteht, wenn alkoholische Chininlösung an der Luft verdampft, das mit 4 Aeq. Wasser, welches auch Chinidin oder Cinchotin heisst, macht den Hauptbestandtheil des im Handel vorkommenden Chinoidins, sowie einen Bestandtheil der China bogota aus, krystallisirt in farblosen, grossen Säulen, die an der Luft undurchsichtig werden, bei 160° C. schmelzen, das polarisirte Licht nach rechts ablenken, schwer in Wasser und Aether, leicht in Weingeist löslich sind und erhalten werden, wenn man das käufliche Chinoidin mit wenig Aether auszieht, den Auszug verdunstet, den Rückstand in Schwefelsäure auflöst, die Flüssigkeit mit Thierkohle entfärbt, filtrirt, daraus durch Ammoniak das Chinidin fällt und dieses aus Alkohol krystallisirt.

Das Chinin mit 6 Aeq. Wasser krystallisirt aus verdünnten schwefelsauren Chininlösungen aus, die mit überschüssigem Ammoniak versetzt wurden; neben andern Unterschieden von seinem Vorgänger zeigt es auch den, bei 120° C. zu schmelzen.

Das Chinin gehört zu den rein tonischen Mitteln, es wirkt nicht allein auf den Verdauungsprocess, sondern auch auf das Blut- und Nervenleben ein, erweiset sich als milzcontrahirend und geht unverändert in den Harn über, in dem es sich bald nach der Einverleibung wahrnehmen lässt. In grössern Dosen erzeugt das Chinin Eckel, Leibschneiden, Purgiren, manchmal Stuhlverstopfung, Aufregung des Gefässsystems, Schwindel, Taubheit und Störung der Gesichtswahrnehmungen, manchmal Delirien und Stupor.

Darstellung. Man zieht die Königschinarinde mit schwefelsäurehaltigem Wasser aus, fällt aus der Lösung durch kohlensaures Natron die Alkaloïde und behandelt diese mit Aether, in welchem sich das Chinin löst und durch Verdunsten der Flüssigkeit krystallisirt erhalten werden kann. Man krystallisirt zum Behufe der Reinigung aus Alkohol um.

Anwendung findet das Chinin in denselben Fällen wie das schwefelsaure Chinin (siehe dieses); indess macht man davon selten Gebrauch.

Chininsalze. Diese sind meist krystallisirbar, löslich in Wasser und Weingeist, luftbeständig, geruchlos, von stark bitterem Geschmacke und werden durch Alkalien zersetzt. Ihre sauren Lösungen zeigen bläulichen Schiller und geben mit

ätzenden und kohlensauren Alkalien einen weissen, lockern, allmälig krystallinisch werdenden (Chinin),

Rhodankalium einen citronengelben, krystallinischen Niederschlag,

Chlorwasser und einer Wenigkeit Ammoniak eine violette, mit überschüssigem Ammoniak eine smaragdgrüne Färbung,

gelbem Blutlaugensalz und einigen Tropfen Alkali eine dunkelrothe,

Kalilauge eine gelbe Färbung.

Wird irgend ein Chininsalz mit Ammoniak, dann mit Aether geschüttelt, so verschwindet der zu Anfange entstandene Niederschlag und es entstehen zwei Flüssigkeitsschichten, deren obere eine Auflösung von Chinin in Aether ist.

Die wichtigsten Chininsalze sind:

Basisch-schwefelsaures Chinin: $2(\overset{+}{Ch} \cdot HO \cdot SO_3 + 6aq.$

Syn. Chininum sulphuricum, Sulphas chinini, Chinium sulph. (Pharm. austr. et bor.) 448.

Eigenschaften. Kleine, farblose, perlmutterglänzende Nadeln, die zusammen ein weisses, lockeres, leichtes, krystallinisches Pulver bilden, das geruchlos, von sehr bitterem Geschmacke, in 80 Theilen kaltem Alkohol, 740 Theilen kaltem und 30 Theilen kochendem Wasser löslich ist, an warmer Luft etwas verwittert, beim Reiben, sowie beim Erwärmen phosphorescirt, bei 150° C. schmilzt, in höherer Temperatur an der Luft Feuer fängt und unter Zurücklassung eines kohligen Rückstandes verbrennt. Die Auflösung dieses Salzes in schwefelsäurehaltigem Wasser schillert blau.

In pharmakodynamischer Hinsicht ist das schwefelsaure Chinin von denselben Eigenschaften wie das Chinin, nur dass es etwas intensiver wirkt.

Verfälschungen sind bei diesem, so häufig verwendeten und so theuren Körper sehr häufig, so findet man Salicin (blutrothe Färbung mit Schwefelsäure), schwefelsaures Cinchonin (Rückstand beim Auflösen der Probe in Kalkwasser), Mannit (beim Erwärmen mit verdünnter Schwefelsäure im Wasserbade entsteht Schwärzung), weisse Magnesia (Aufbrausen mit verdünnten Säuren), Stärkemehl, Fette, Gummi und verschiedene Salze (Rückstände beim Auflösen in Alkohol).

Darstellung. Wegen des sehr grossen Chininverbrauches wird dasselbe im Grossen in chemischen Fabriken dargestellt. Es wird zu diesem Behufe grob gestossene Königschinarinde mit schwefelsäurehaltigem Wasser ausgekocht, die Flüssigkeit filtrirt, mit gelöschtem Kalk versetzt, der entstandene Niederschlag gesammelt, gewaschen und ausgepresst. Er besteht aus Chinin, Cinchonin, Chinaroth, schwefelsaurem und Aetzkalk, Farbstoff u. dgl., wird nun mit Alkohol ausgezogen, der Auszug mittelst Thierkohle entfärbt, verdampft, aus dem Rückstande das Chinin ausgezogen, das man mit Schwefelsäure neutralisirt und durch Umkrystallisiren aus Alkohol reiniget.

Anwendung. In der Medicin zumeist als Febrifugum, nämlich gegen Wechselfieber (Specificum), ferner bei chronischen Magen- und Darmcatarrhen, Darmhelkose, Typhus, fieberlosen Neuralgien, auch in der Cholera.

Neutrales schwefelsaures Chinin: $C_{20}H_{12}NO_2 \cdot HO \cdot SO_3$.

Eigenschaften. Farblose, vierseitige Prismen, die nach dem Trocknen bei 100° C. die Eigenschaft erlangen im Dunklen zu leuchten, lösen sich in 22 Theilen Wasser, leichter in Weingeist auf und verhalten sich hinsichtlich der Wirkung so wie das vorhergehende Salz. 449.

Darstellung. Man erhält das neutrale schwefelsaure Chinin durch

Auflösen des basischen Salzes in schwefelsäurehältigem Wasser und Abdampfen der Lösung.

Basisch-chlorwasserstoffsaures Chinin: $2(C_{20}H_{12}NO_2)\cdot HCl$.

Syn. Chininum vel Chinium hydrochloricum, Murias chinini. (Pharm. austr. et bor.)

Eigenschaften. Weisse perlmutterglänzende Nadeln, geruchlos, von stark bitterem Geschmacke, leichter löslich in Wasser und Weingeist als das vorige Salz, auch hinsichtlich der Wirkung mit diesem fast übereinkommend.

Darstellung. Man kocht basisch-schwefelsaures Chinin mit Chlorbaryumauflösung, filtrirt vom sich ausscheidenden schwefelsauren Baryt ab und bringt zum Krystallisiren. Durch Umkrystallisiren wird das basisch-salzsaure Chinin gereiniget.

Anwendung findet es in der Heilkunde in denselben Fällen wie das schwefelsaure Salz.

Neutrales chlorwasserstoffsaures Chinin: $C_{20}H_{12}NO_2\cdot HCl$.

450. Wird durch Behandlung des Vorigen mit verdünnter Salzsäure und Verdampfen der Lösung erhalten, krystallisirt schwierig, ist leicht in Wasser und Weingeist löslich und gibt Platinchlorid einen gelben flockigen, allmälig krystallinisch werdenden Niederschlag, der sich sehr schwer in Wasser löst und nach der Formel $C_{20}H_{12}NO_2\cdot HCl + PtCl_2$ zusammengesetzt ist.

Citronensaures Chinin: $3C_{20}H_{12}NO_2\cdot C_{12}H_5O_{11}$.

Syn. Chininum citricum. (Ph. austr.)

Erscheint in feinen, weissen, glänzenden Nadeln, die geruchlos, von stark bitterem Gaschmacke sind, in der Hitze schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt werden, sich in Wasser in geringer Menge lösen und resultiren, wenn man frisch gefälltes Chinin in einer wässerigen Lösung von Citronensäure auflöst und die Flüssigkeit verdampft.

Wirkung gleich der des schwefelsauren Chinins.

Wenn man schwefelsaures Chinin mit Schwefelsäure mehrere Stunden auf 125° C. erwärmt, so erhält man eine neue, dem Chinin isomere Base, das Chinicin, welches den polarisirten Lichtstrahl nach rechts ablenkt und die merkwürdige Eigenschaft besitzt, aus den Ammonsalzen Ammoniak auszutreiben.

Das im Handel vorkommende und auch in einige Pharmakopoeen (Ph. bor.) aufgenommene Chinoidin stellt eine braune, glänzende, sehr bitter schmeckende Masse dar, die aus Chinidin (zu 60%), Chinin und Cinchonin besteht und aus den Rückständen von der Chininausfällung durch Präcipitation mit kohlensaurem Kali gewonnen wird.

Cinchonin: $C_{40}H_{24}N_2O_2$.

451. Syn. Cinchoninum, Cinchonina.

Zeichen: $\overset{+}{Ci}$.

Vorkommen. Siehe unter Chinin.

Eigenschaften. Durchsichtige, farblose, glänzende, vierseitige Prismen oder eben solche Nadeln, meist aus Lösungen durch Fällung erhalten

und in Gestalt eines lockern, krystallinischen, weissen Pulvers vorkommend, geruchlos, im Anfange ohne, später von bitterem Geschmacke, leicht löslich in absolutem Alkohol, schwer in Wasser und Weingeist, unlöslich in Aether. Das Cinchonin reagirt alkalisch, ist löslich in Alkalien, nicht löslich in Kalkwasser, wird von Salpetersäure nicht verändert, lenkt in seiner Lösung den polarisirten Lichtstrahl nach rechts ab, schmilzt bei 165° C., sublimirt bei höherer Temperatur unter Verbreitung eines aromatischen Geruches zum Theile unverändert und bildet mit Säuren meist krystallisirbare und lösliche Salze. Beim Erhitzen des Cinchonins mit Kalihydrat resultirt Leukolin.

Im Quale ist seine Wirkung der des Chinins gleich, was das Quantum anbelangt, aber bedeutend geringer.

Darstellung. Man kocht am besten die graue Chinarinde mit schwefelsäurehaltigem Wasser aus, fällt aus dem Filtrate die Alkaloïde mittelst kohlensaurem Natron, behandelt den gut gewaschenen Niederschlag mit Aether, der das Chinin löst, und löst den Rückstand in verdünnter Schwefelsäure auf. Das erhaltene schwefelsaure Cinchonin wird zum Behufe seiner Reinigung aus Alkohol umkrystallisirt, dann mit Ammoniak zersetzt. Man krystallisirt das freie Cinchonin aus Alkohol.

Anwendung. In neuerer Zeit macht man vom schwefelsauren Cinchonin in der Heilkunde in ähnlichen Fällen Gebrauch, in denen man das Chinin verwendet.

Cinchoninsalze. Diese sind meist krystallisirbar, leicht in Weingeist, schwieriger in Wasser, nicht in Aether löslich, haben sämmtlich stark bittern Gehchmack und werden in ihren Lösungen durch 452.

ätzende und kohlensaure Alkalien weiss gefällt (Cinchonin),

concentrirte Schwefelsäure bei gewöhnlicher Temperatur zu einer farblosen Flüssigkeit gelöst, die beim Erwärmen braun und endlich schwarz wird,

Chlorwasser auf Zusatz von Ammoniak gelblich weiss präcipitirt.

Das wichtigste Cinchoninsalz ist das

Basisch-schwefelsaure Cinchonin: $\overset{+}{Ci} \cdot HO \cdot SO_3 + 4aq$.

Syn. Cinchoninum sulphuricum. (Ph. austr.)

Erhält man durch Auflösen des auf die oben angegebene Weise erhaltenen Cinchonins in verdünnter Schwefelsäure, Abdampfen der Flüssigkeit und Umkrystallisiren aus Alkohol. Es stellt farblose, rhombische Prismen dar, die hart sind, sich in 60 Theilen kaltem Wasser und 7 Theilen starkem Weingeist lösen, bitter schmecken, in der Hitze zersetzt werden und so wie das schwefelsaure Chinin, nur minder intensiv wirken.

Aricin: $C_{20}H_{12}NO_3$.

Syn. Chinovatin, Cusconin.

Vorkommen. Wurde bislang nur in der Cusco- und Jaënchina gefunden.

Eigenschaften. Farblose, nadelförmige Krystalle, die schwach bitter schmecken, luftbeständig sind, bei 188° C. ohne Veränderung zu erleiden schmelzen, in Wasser nicht, in Alkohol und Aether löslich sind, welche Lösungen alkalisch reagiren. Von Salpetersäure wird das Aricin grün gefärbt. Es bildet mit Säuren krystallisirbare, in Alkohol lösliche Salze, die herb und bitter schmecken und durch Alkalien, wie hohe Temperatur, zersetzt werden.

Darstellung. Wird aus der Cusco- oder Jaënchina, ähnlich wie Chinin aus der Königschinarinde erhalten.

Strychnin: $C_{42}H_{22}N_2O_4$.

453. Syn. Strychninum, Strychnina.

Zeichen: $\overset{+}{Sr}$.

Geschichte. Im Jahre 1818 von Pelletier und Caventou entdeckt.

Vorkommen. Man findet das Strychnin neben Brucin in den Strychnos-Arten, so in den Früchten des Krähenaugenbaumes, in den Ignatiusbohnen u. A. m.

Eigenschaften. Das Strychnin krystallisirt entweder in farblosen, rhombischen Säulen oder in Oktaëdern, oder erscheint als weisses Pulver, ist in allen diesen Fällen geruchlos, von ungemein bitterem Geschmacke, fast unlöslich in absolutem Alkohol, Aether und ätzenden Alkalien, löslich in 6667 Theilen kaltem und 2500 Theilen heissem Wasser, leicht löslich in verdünntem Weingeist, ist luftbeständig, wird beim Erhitzen ohne vorher zu schmelzen zersetzt, durch Schwefelsäure und chromsaures Kali schön violett, durch Bleihyperoxyd und Schwefelsäure dunkelblau gefärbt und gibt beim Erhitzen mit Aetzkali, wobei es roth wird, Leukolin.

Das Strychnin ist löslich in ätherischen Oelen, wird durch Einwirkung von Chlordämpfen gelb, von denen des Broms orangefarben, von Joddampf citronengelb. Es bildet mit Säuren lösliche und krystallisirbare Salze, von denen wir die wichtigsten unten betrachten werden.

In arzneilichen Dosen gehört das Strychnin zu den tonischen Mitteln, es befördert die Verdauung, wirkt abnormen Gährungsprocessen, wie die bittern Mittel überhaupt, entgegen, erweiset sich als Diureticum, (wird nach innerlichem Gebrauche bald und unverändert im Harne gefunden,) als Aphrodisiacum und, was die Hauptsache ist, als erregend narkotisches Mittel. In toxischen Dosen veranlasst es tetanische Zufälle und den Tod durch Asphyxie. Es nimmt seine Tendenz vorzugsweise zum Rückenmarke, was schon das Auftreten der tetanischen Zufälle beurkundet, und tödtet in kleinen Gaben und sehr schnell.

Auch in Wunden oder in von der Oberhaut entblösste Hautstellen gebracht, wird es schnell resorbirt und ruft alle besprochenen Erscheinungen hervor.

Verunreiniget findet man das Strychnin am meisten mit Brucin, was durch die rothe Farbe zu entdecken, die ein solches Strychnin mit Salpetersäure gibt.

454. Darstellung. Am zweckmässigsten verwendet man hierzu die Krähenaugen. Diese werden in einer heissen Ofenröhre in Papier eingeschlagen erhitzt, wodurch sie die Eigenschaft erlangen, sich leicht pulvern zu lassen, alsdann in ein gröbliches Pulver verwandelt, dieses mit verdünntem Weingeist oder Branntwein zu wiederholten Malen ausgekocht, der Weingeist abdestillirt und die rückständige, filtrirte Flüssigkeit so lange mit essigsaurer Bleisolution versetzt, als noch ein Niederschlag entsteht. Diese Präcipitation hat den Zweck organische Säuren, Pigmente, Fette u. A. m. zu entfernen.

Man filtrirt vom Niederschlage ab, dampft das Filtrat ein und digerirt mit gebrannter Magnesia. Nach einigen Tagen wird der Niederschlag gesammelt, gewaschen, mit Alkohol ausgekocht und die alkoholische Solution durch Verdampfen zum Krystallisiren gebracht.

Es krystallisirt Strychnin mit wenig Brucin aus, während der grösste Theil des letztern in der Mutterlauge zurückbleibt. Durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Weingeist erhält man das Strychnin rein.

Anwendung. In der Medicin bedient man sich des Strychnins bei Cardialgieen, chronischen Magen- und Darmcatarrhen, Darmhelkose, Säureexcess, zur Beschränkung profuser Secretionen, bei Paralysen (wenn diesen nicht organische Veränderungen zu Grunde liegen), sowohl innerlich als endermatisch.

Bei Vergiftungen mit Strychnin ist das Gift so schnell als möglich aus dem Magen zu schaffen und sind gerbsäurehaltige Mittel, schwarzer Kaffee, grüner Thee, kalte Begiessungen u. dgl. in Anwendung zu bringen.

Von der Ausmittelung des Strychnins bei Vergiftungen weiter unten.

Strychninsalze. Diese sind meist farblos, geruchlos, krystallisirbar, in Wasser löslich, haben einen sehr stark bittern Geschmack und wirken noch giftiger als das Strychnin, da sie leichter löslich sind. Ihre Lösungen werden gefällt: durch 455.

ätzende und kohlensaure Alkalien weiss (Strychnin); der Niederschlag ist ein Aggregat kleiner Krystallnadeln und löst sich in Ammoniakflüssigkeit;

Rhodankalium in concentrirten Lösungen alsogleich, in verdünnten erst nach einiger Zeit weiss, krystallinisch;

Quecksilberchlorid weiss, welcher Niederschlag allmälig krystallinische Beschaffenheit annimmt;

Chlorwasser weiss; der Niederschlag ist vollkommen löslich in Ammoniakflüssigkeit.

Wird Strychnin oder ein Strychninsalz mit einem Tropfen Schwefelsäure versetzt und eben so viel wässeriger chromsaurer Kalilösung hinzugegeben, so entsteht eine tief blaue, bald roth werdende Färbung. Auch ergeben Strychninsalze mit Schwefelsäure und Bleihyperoxyd die §. 453 angeführte Reaction.

Um Strychnin oder Strychninsalze in irgend einer Flüssigkeit, z. B. im Biere, nachzuweisen, wird diese im neutralen oder sauren Zustande mit Thierkohle unter öfterem Umschütteln digerirt, von der Kohle abfiltrirt, letztere mit Wasser gewaschen und mit Weingeist wiederholt ausgekocht. Das sämmtliche in der Flüssigkeit enthaltene Strychnin wird von der Kohle aufgenommen.

Der von der Thierkohle heiss abfiltrirte Weingeist wird abdestillirt, der in der Retorte verbleibende Rückstand mit Kalilauge versetzt, mit Aether geschüttelt und letzterer von der übrigen Flüssigkeit getrennt. Er hinterlässt beim Verdampfen Strychnin, das an seinen Eigenschaften erkannt werden kann. Auch kann man den von der Thierkohle abfiltrirten Weingeist gleich verdampfen und das Zurückbleibende auf Strychnin prüfen.

Sind Gewebe u. dgl. auf Strychnin zu untersuchen, so werden diese mit Weingeist ausgezogen, der Auszug mit Thierkohle behandelt und weiter wie oben angegeben verfahren.

Nach Prollius wird das zu untersuchende Organ, nachdem es zerschnitten, mit Weingeist und etwas Weinsteinsäure ausgekocht, die Flüssigkeit filtrirt, verdunstet, mit Ammoniak versetzt, Chloroform hinzugegeben und geschüttelt. In der Ruhe setzt sich das Chloroform milchig getrübt zu Boden, wird durch Schütteln mit Wasser von der anhängenden Lauge befreit, mit Weingeist vermischt und die klare Lösung langsam verdunstet.

Die anschiessenden Krystalle werden an ihren Eigenschaft als Strychnin erkannt.

Das wichtigste Strychninsalz ist das salpetersaure, erwähnenswerth sind indess noch das schwefelsaure und das chlorwasserstoffsaure Salz. Das salpetersaure Strychnin wird arzneilich angewendet und ist auch in einige Pharmakopöen, so in die österreichische und preussische, aufgenommen worden.

Salpetersaures Strychnin: $C_{42}H_{22}N_2O_4 \cdot HO \cdot NO_5$.

456. Syn. Strychninum nitricum, Nitras strychnini.

Eigenschaften. Perlmutterglänzende, weisse, sternförmig gruppirte Nadeln, luftbeständig, geruchlos, von stark bitterem Geschmacke, schwer löslich in Alkohol und kaltem, leicht in heissem Wasser, zersetzen sich bis auf 100° C. erhitzt unter Annahme einer gelben Farbe, detoniren bei weiterem Erhitzen, einen kohligen Rückstand hinterlassend.

In pharmakodynamischer und toxischer Hinsicht verhält sich das salpetersaure Strychnin dem reinen Strychnin fast ganz gleich. — Verunreiniget findet man es mit salpetersaurem Brucin, in welchem Falle es eine röthliche Farbe hat.

Darstellung. Am reinsten durch Auflösen des auf die oben angegebene Weise erhaltenen reinen Strychnins in Salpetersäure, Verdampfen der Lösung und Umkrystallisiren des anschiessenden Salzes aus heissem Wasser.

Anwendung. In der Medicin in denselben Fällen wie das reine Strychnin.

Schwefelsaures Strychnin: $C_{42}H_{22}N_2O_4 \cdot HO \cdot SO_3$.

Neben dem neutralen ist auch ein saures schwefelsaures Strychnin: $\overset{+}{Sr} \cdot HO \cdot SO_3 + HO \cdot SO_3$ bekannt. Das erstere erhält man durch Auflösen von Strychnin in der entsprechenden Menge verdünnter Schwefelsäure, Abdampfen und Umkrystallisiren, das saure Salz durch Auflösen des neutralen in überschüssiger verdünnter Schwefelsäure und Abdampfen.

Das neutrale schwefelsaure Strychnin erscheint in würfelförmigen, farblosen Krystallen vom Geschmacke und der Wirkung der Strychninsalze überhaupt, die sich in 10 Theilen kaltem und weniger heissem Wasser, wie auch in Weingeist lösen, in der Hitze erst Wasser verlieren, dann vollständig zersetzt werden.

Das saure Salz krystallisirt in feinen farblosen Nadeln, die leicht löslich sind und bitter und sauer schmecken.

Chlorwasserstoffsaures Strychnin: $C_{42}H_{22}N_2O_4 \cdot HCl$.

Erhalten durch Auflösen von reinem Strychnin in verdünnter Salzsäure und sehr vorsichtiges Verdampfen. Es erscheint in farblosen vierseitigen Nadeln, die beim Erhitzen unter Entweichen von Salzsäure zersetzt werden, leicht in Wasser löslich sind und an der Luft liegend ihrer Durchsichtigkeit verlustig gehen.

Brucin: $C_{46}H_{26}N_2O_8$.

457. Syn. Brucinum, Brucina.

Zeichen: $\overset{+}{Br}$.

Geschichte. Im Jahre 1829 von Pelletier und Caventou entdeckt.

Vorkommen. Neben Strychnin, Milchsäure und andern Pflanzenbestandtheilen in den Krähenaugen, Ignatiusbohnen, in der falschen Angusturarinde und im Pfeilgifte.

Eigenschaften. Das Brucin krystallisirt mit sieben Aequivalenten Wasser entweder in durchsichtigen rhombischen Säulen oder in sternförmig gruppirten Nadeln (in beiden Fällen farblos), oder erscheint als krystallinisches weisses, aus perlmutterglänzenden Blättchen bestehendes Pulver, ist luftbeständig, geruchlos, von sehr bitterem Geschmacke, löslich in 850 Theilen kaltem und 500 Theilen heissem Wasser, leicht löslich in Alkohol unlöslich in Aether. In der Hitze schmilzt es unter Verlust des Krystallwassers, erstarrt beim Erkalten zu einer wachsartigen Masse, wird durch Salpetersäure roth, durch Zusatz von Zinnchlorür violett, durch concentrirte Schwefelsäure erst rosenroth, dann gelbgrün gefärbt; durch Chlorgas wird Brucinlösung schön hellroth, auf Zusatz von Ammon gelbbraun.

Bei der Behandlung mit concentrirter Salpetersäure wird das Brucin, wie wir schon erwähnten roth, nachdem diese Färbung aber verschwunden ist, liefert es das gasförmig entweichende salpetrigsaure Methyloxyd und einen neuen, gelbbraunen Körper, das Kakothelin: $C_{40}H_{22}X_2N_2O_{10}$, welches in gelben Blättern krystallisirt.

In pharmakodynamischer, wie toxischer Beziehung kommt das Brucin mit dem Strychnin ganz überein, nur dass es um 12mal schwächer wirkt als das letztere. (Magendie).

Die Lösung des Brucins reagirt alkalisch, wird durch Chlorgas röthlich gelb, durch Brom ziegelroth, durch Jod braungelb gefärbt, durch Platinchlorid gelblich perlmutterglänzend, auch durch Gerbsäure gefällt.

Darstellung. Man erhält das Brucin durch Verdampfen jener §. 454 erwähnten Mutterlauge, aus der Strychnin auskrystallisirte. Das anschiessende Brucin ist strychninhaltig und wird davon durch Behandlung mit absolutem Alkohol befreit, in welchem Strychnin unlöslich ist. Beim Verdampfen der Flüssigkeit krystallisirt Brucin.

Anwendung hat das Brucin in der Heilkunde selten gefunden; man bedient sich seiner gegen Lähmungen und Impotenz.

Brucinsalze. Diese sind meist farblos, löslich und krystallisirbar, 458.
luftbeständig, von sehr bitterem Geschmacke und wie das Brucin giftig; sie werden gefällt durch:

ätzende und kohlensaure Alkalien weiss (Brucin); der Niederschlag wird allmälig krystallinisch und ist löslich in überschüssigem Ammoniak;

Quecksilberchlorid weiss, körnig;

Rhodankalium in concentrirten Lösungen alsogleich, in verdünnten erst nach einiger Zeit weiss, körnig krystallinisch.

Sonst ergeben diese Salze die unter Brucin angeführten Reactionen.

Hier ist am Platze zu erwähnen, dass im Pfeilgifte neben dem früher beschriebenen Antiarin ein noch nicht genau untersuchtes Alkoloïd vorkommt, das man mit dem Namen Curarin belegt hat. Es ist eine sehr bittere, hornartige, an der Luft zerfliessliche Masse, die beim innerlichen Gebrauche nicht, wohl aber in Wunden gebracht, giftige Wirkungen entfaltet. Die Salze dieses Alkaloïds sind nicht krystallisirbar.

Solanin: $C_{42}H_{35}NO_{14}$.

459. Vorkommen. In den Solanum-Arten, namentlich in den Beeren von Solanum nigrum, in den Keimen der in Kellern liegenden Kartoffeln und in allen Theilen von Solanum dulcamara.

Eigenschaften. Farb- und geruchlose, luftbeständige Säulen oder Nadeln, die schwach bitter und eckelhaft, kratzend schmecken, in kaltem Wasser, Alkohol und Aether schwer, in heissem Wasser und fetten Oelen leicht löslich sind, welche Lösungen alkalisch reagiren. In Salpetersäure löst sich das Solanin farblos (die Lösung wird nach einiger Zeit gelb), in concentrirter Schwefelsäure orangefarben auf. Verhält sich als erregend narkotisches Gift und tödtet unter paralytischen Erscheinungen.

Die Salze sind meist löslich, alle gummiartig und amorph, schmecken scharf bitter und sind ebenso giftig wie das Solanin selbst. Das salzsaure Solanin-Platinchlorid ist leicht löslich. Man kennt auch ein Aethylsolanin: $C_{42}\left\{\begin{matrix}H_{34}\\(C_4H_5)\end{matrix}\right\}NO_{14}$ und ein Amylsolanin: $C_{42}\left\{\begin{matrix}H_{34}\\(C_{10}H_{11})\end{matrix}\right\}NO_{14}$.

Darstellung. Man zieht die zerschnittenen Kartoffelkeime mit verdünnter Salzsäure aus, fällt mittelst Kalkmilch das Solanin, lässt den Niederschlag einige Stunden mit der Flüssigkeit in Berührung, sammelt, wäscht und trocknet denselben und zieht ihn mit kochendem Weingeist aus. Das Filtrat setzt beim Erkalten Solaninkrystalle ab.

Atropin: $C_{34}H_{23}NO_6$.

460. Syn. Daturin, Atropinum. (Pharm. austr.)

Vorkommen. In Atropa belladonna und Datura stramonium, den wirksamen Bestandtheil dieser Pflanzen ausmachend.

Eigenschaften. Das Atropin krystallisirt in farblosen, durchsichtigen, seidenglänzenden Prismen oder eben solchen Nadeln, ist geruchlos, luftbeständig, von stark bitterem, scharfem Geschmacke, löslich in 200 Theilen kaltem und 50 Theilen heissem Wasser, leicht in Alkohol und Aether, schmilzt bei 90° C., sublimirt theilweise unverändert bei 140° C., wird von Chlor gelb gefärbt, von concentrirter Schwefelsäure farblos aufgelöst, welche Lösung nach einiger Zeit roth, später schwarz wird.

Die Lösung des Atropins wird durch Jodtinktur kermesfarben, durch Pikrinsäure gelb, durch Gerbsäure weiss, durch Goldchlorid schwefelgelb gefällt.

Mit Säuren bildet das Atropin grösstentheils schwer oder nicht krystallisirbare Salze; das schwefelsaure und salzsaure Atropin hingegen sind krystallisirbar.

In kleinen Gaben bringt das Atropin Schlingbeschwerden, allgemeine Aufregung im Gefäss- und Nervensysteme, vermehrte Transpiration und Harnabsonderung, endlich — und zwar in einem Maasse wie kein anderes Alkaloïd — Erweiterung der Pupille hervor, in grössern Dosen erfolgen Delirien, die theils still sind, theils mit den heftigsten Ausbrüchen von Tobsucht und Raserei auftreten, Convulsionen und Wasserscheu. Der Tod erfolgt meist durch Apoplexie.

Als Gegenmittel bei Atropinvergiftungen sind, neben der zweckentsprechenden therapeutischen Behandlung, nach schleuniger Entfernung des Giftes aus dem Magen, organische Säuren, kalte Begiessungen, Hautreize, und bei Anzeichen drohender Paralyse schwarzer Kaffee, Ammoniakalien

u. dgl. anzuwenden. — Beim innern Gebrauche geht das Atropin unverändert in den Harn über.

Darstellung. Der alkoholische Auszug der Tollkirschen wird durch eine jodhältige Jodkaliumlösung gefällt, der Niederschlag durch Behandlung mit Zink und Wasser zersetzt, das Zinkoxyd durch kohlensaures Kali gefällt, das Atropin mittelst Alkohol ausgezogen und durch Umkrystallisiren aus diesem gereiniget.

Anwendung erleidet das Atropin in der Heilkunde als Antispasmodicum, ferner gegen Neuralgien (diessfalls innerlich und äusserlich), Psychoneurosen, endlich in der Augenheilkunde und Geburtshülfe. Bei Drüsenanschwellungen empfiehlt man es als Resolvens.

Baldriansaures Atropin wirkt fast so wie Atropin; es wurde von Michea bei Cholera, Keuchhusten, Epilepsie und Hysterie angewendet.

Hyoscyamin.

Ist der wirksame Bestandtheil der Hyoscyamus-Arten. 461.

Krystallisirt in farblosen, seidenglänzenden Nadeln, die trocken geruchlos sind, feucht unangenehm riechen, sich in Wasser, Alkohol und Aether lösen, in der Wärme schmelzen und in höherer Temperatur theilweise unverändert sublimirbar sind. Die Lösungen reagiren alkalisch und schmecken, wie das krystallisirte Alkaloïd scharf. Durch concentrirte Schwefelsäure wird das Hyoscyamin braun gefärbt. Es bildet mit Säuren krystallisirbare Salze und verhält sich als erregend narkotisches Mittel.

Wird aus den Blättern oder den Saamen von Hyoscyamus niger gewonnen.

Caffeïn: $C_{16}H_{10}N_4O_4 + 2aq$.

Syn. Theïn, Guaranin, Coffeïne.

Vorkommen. Man findet das Caffeïn im Kaffee, im Thee, im Paraguay-Thee (Blätter von Ilex paraguayensis) und in den, das brasilianische Arzneimittel Guarana liefernden, Früchten von Paullinia sorbilis. Im Kaffee kommt es mit Kali und Kaffeegerbsäure verbunden vor.

Eigenschaften. Das reine Caffeïn krystallisirt in farblosen, luftbeständigen, seideglänzenden Nadeln, die geruchlos, von schwach bitterem Geschmacke sind, bei 177° C. schmelzen, nachdem sie schon bei 150° C. ihr Krystallwasser verloren haben, sich wenig in kaltem, leicht in heissem Wasser, Alkohol und Aether auflösen, mit Säuren, Basen und Salzen krystallisirbare Verbindungen eingehen, mit Wasser zu einem Breie angerührt und mit Chlor behandelt anfänglich gechlortes Caffeïn: $C_{16}\left\{\begin{matrix}H_9\\Cl\end{matrix}\right\}N_4O_4$, später Amalinsäure: $C_{12}H_6N_2O_8$ und salzsaures Methylamin und endlich Cholestrophan: $C_{10}H_6N_2O_6$ liefern.

Wird Caffeïn mit Kalihydrat erhitzt, so entsteht Methylamin. Durch eine Auflösung von rothem Jodquecksilber in Jodkaliumsolution wird Caffeïnlösung amorph niedergeschlagen, der Niederschlag verwandelt sich bald in ein Aggregat farbloser Krystallnadeln.

In grössern Dosen einverleibt, erzeugt das Caffeïn vermehrte Herzthätigkeit, Hirncongestionen und Zittern, und verlangsamt den Stoffwechsel.

Darstellung. Der wässerige Theeauszug wird mit Bleiessig gefällt, 462.
vom Niederschlage abfiltrirt, das Filtrat durch Einleiten von Schwefelwasserstoff vom Bleie befreit und die vom Schwefelblei durch Filtriren getrennte

Flüssigkeit eingedampft. Es schiesst Caffeïn an, das man zum Behufe der Reinigung entweder aus heissem Wasser oder aus Alkohol umkrystallisirt. Auch durch Sublimation des Theeextractes kann Caffeïn erhalten werden. Die Darstellung aus dem Kaffee ist eine sehr umständliche.

Gechlortes Caffeïn. Entsteht, wie oben erwähnt, bei Einwirkung von Chlor auf Caffeïn und erscheint in kleinen farblosen Nadeln.

Amalinsäure. Krystallisirt wasserfrei, bildet farblose Krystalle, die in Wasser schwer, in Alkohol nicht löslich sind, durch ätzende Alkalien und Baryt veilchenblau gefärbt werden, welche Färbung beim Erwärmen verschwindet. Die Lösung der Amalinsäure färbt die Haut roth; die Flecken haben einen wiederlichen Geruch.

Mit Ammoniakdämpfen in Berührung wird diese Säure zuerst roth, dann violett, und es entsteht ein neuer Körper, das Murexoïn, welches in zinnoberrothen prismatischen Krystallen auftritt.

Cholestrophan. Krystallisirt in weissen, silberglänzenden Blättchen, die bei 100° C. sublimiren und beim Kochen mit Kalilauge Methylamin, kohlensaures und oxalsaures Kali liefern.

Der Kaffee.

463. Hierunter versteht man gewöhnlich das aus den gerösteten Kaffeebohnen durch Infusion mit kochendem Wasser bereitete Getränk.

Die rohen Kaffeebohnen enthalten neben Proteïnsubstanzen, Fett, Zucker und Gummi, Caffeïn in Verbindung mit Kali, Kaffeesäure und Kaffeegerbsäure; beim Rösten werden aus diesen Bestandtheilen zum Theile brenzlichölig-aromatische Substanzen gebildet, die in das Infusum neben Caffeïn, Kaffeegerbsäure, Kaffesäure und andern extractartigen Stoffen übergehen.

Im Allgemeinen hat der Kaffee die Wirkungen des Caffeïns, jedoch mit dem Bemerken, dass sich auch noch die Wirkungen der aromatischen Substanzen und der Gerbsäure geltend machen. Er gehört also zu den das Gefäss- und Nervensystem erregenden und zu den tonischen Mitteln. Uebermässiger Kaffeegenuss bringt Plethora, besonders im Unterleibe, Zittern und Herzklopfen hervor. Durch Zusatz von Zucker und Milch wird die Einwirkung des Kaffee's auf den Organismus gemildert; übrigens ist der an vielen Orten Deutschlands getrunkene (sächsische) Kaffee wegen seiner zu grossen Verdünnung auch ohne Zucker und Milch kaum der Gesundheit nachtheilig.

Der Thee.

464. Ist das durch Infundiren der Theeblätter mit Wasser bereitete Getränk. Er hat vieles mit dem Kaffee gemein, unterscheidet nur von diesem durch seinen grösseren Gehalt an Caffeïn, an ätherischem Oele und an Gerbsäure. Er wirkt desshalb mehr erregend und adstringirend als der Kaffee.

Durch Zusatz von Rum wird die reizende Wirkung gesteigert, durch Zusatz von Zucker und Milch die reizende und adstringirende gemildert.

Thee und Kaffee erhalten hübsch munter und stehen ob dieser Eigenschaft in hohem Rufe; beide Getränke befördern auch, des Gehaltes an Gerbsäure, ätherischen und empyreumatischen Oelen wegen, die Verdauung.

Theobromin: $C_{14}H_8N_4O_4$.

Vorkommen. Wurde bisher nur in den Cacaobohnen gefunden, deren wirksamen Bestandtheil es ausmacht.

Eigenschaften. Das Theobromin stellt ein weisses, luftbeständiges, krystallinisches Pulver dar, das geruchlos, von bitterem Geschmacke ist, sich in Wasser sehr wenig, in noch geringerer Menge in Alkohol und Aether auflöst, bei der Behandlung mit Aetzkali Methylamin, bei der mit Chlor ähnliche Producte liefert wie das Caffeïn, bei 290° C. theilweise unzersetzt sublimirt, und mit Säuren und Salzen krystallisirbare Verbindungen eingeht. Die Einwirkung auf den Organismus ist der des Caffeïns ähnlich.

Darstellung. Man erhält das Theobromin durch Fällen des wässerigen Cacaobohnenauszuges mit Bleiessig, Entfernen des Bleies aus dem Filtrate durch Schwefelwasserstoff und Eindampfen der vom Schwefelblei durch Filtriren befreiten Flüssigkeit. Zur Reinigung kann man das Theobromin in verdünnten Säuren auflösen und aus der Lösung durch Alkali ausfällen.

Die Chocolade.

Wir machen dieses Nahrungsmittels hier, als am geeignetsten Platze, 465.
Erwähnung, denn sein wirksamer Bestandtheil ist Theobromin, ausser welchem es noch Fett (die unter den Fetten beschriebene Cacaobutter), Farbstoff, Proteïnkörper, Stärkemehl, Zucker und Gewürze enthält. Die Chocolade ist als erregendes und stuhlanhaltendes Mittel bekannt, und wird aus den vorher geschälten und gerösteten Cacaobohnen durch Zusatz von Zucker und Gewürzen, durch Verreiben und Formen mit Hülfe der Wärme erhalten.

Verfälscht findet sich dieses Nahrungsmittel meist mit Mehl und Ziegelmehl, seltener mit Mennige. Das erstere ist durch Auskochen der verdächtigen Chocolade mit Wasser, Filtriren und Prüfung des Filtrates mit Jodtinktur, die beiden letzteren sind durch Schlämmen zu entdecken, wobei der schwere Rückstand, wenn er Mennige ist, vor dem Löthrohre auf der Kohle erhitzt, die Bleireaktion gibt.

Berberin: $C_{42}H_{18}NO_9 + 12aq.$

Vorkommen. Neben dem Alkaloïde Berbin (oder Oxyacanthin) in Berberis vulgaris, ferner neben Culumbin und Colombosäure in der Colombowurzel, endlich im Holze von Menispermum fenestratum.

Eigenschaften. Gelbe Krystallnadeln, die bei 100° C. zehn Aequivalente Krystallwasser verlieren, bei 120° C. unter Verlust der letzten zwei Aequivalente Wasser schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt werden, sich in heissem Wasser und Weingeist leicht, in Aether nicht lösen, durch Ammoniak gelbbraun gefärbt werden und bei der Destillation mit Bleioxydhydrat und Kalk Leukolin geben. Die Berberinsalze sind gelb gefärbt, krystallisirbar, schwer löslich.

Man erhält das Berberin durch Ausziehen der oben genannten Pflanzentheile mit Weingeist und Trennung von der Colombosäure, an die es in der Colombowurzel gebunden ist.

Bebeerin: $C_{38}H_{21}NO_6$

Vorkommen. Ist ein Bestandtheil der Rinde von Nectandra Ro- 466.
diaei (Bebeeru); sein unreines schwefelsaures Salz wird in den Handel gebracht.

Eigenschaften. Amorphes, weisses, geruchloses, luftbeständiges Pulver, von bitterem Geschmacke und stark alkalischer Reaction, schmilzt

bei 180° C., wird in höherer Temperatur zersetzt, ist in Wasser fast nicht, in Weingeist und Aether dagegen leicht löslich, wird in seinen Lösungen durch Platinchlorid gelblich-weiss, durch Goldchlorid rothbraun gefällt und verbindet sich mit Säuren zu meist nicht krystallisirbaren Salzen, von denen das schwefelsaure als Surrogat des schwefelsauren Chinins hier und da gegen Wechselfieber in Anwendung gezogen wird.

Das unreine schwefelsaure Bebeerin ist ein grobkörniges, aus glänzenden gelbrothen Schuppen bestehendes Pulver, welches sich in Wasser und Alkohol, jedoch mit (durch Schwefelsäurezusatz verschwindender) Trübung, auflöst.

Darstellung. Das schwefelsaure Salz erhält man, indem man die Bebeerurinde Behufes der Entfernung von Gerbstoff, Pigment u. dgl. mit kohlensaurer Natronlösung auskocht, abwäscht, und endlich mit schwefelsäurehaltigem Wasser kocht, wodurch das Bebeerin aufgenommen und in Lösung übergeführt wird. Man fällt nun aus der filtrirten Lösung durch kohlensaures Natron das Bebeerin, wäscht dieses aus, neutralisirt mit Schwefelsäure, entfärbt mit Thierkohle, filtrirt und dampft ein.

Um aus dem Sulphat das reine Alkaloïd darzustellen, wird jenes in Wasser gelöst, durch Ammoniak das Bebeerin gefällt, dieses gewaschen, in Essigsäure gelöst, die filtrirte Flüssigkeit mit Bleizuckerlösung im Ueberschusse und mit Kalilauge so lange versetzt, als noch ein Niederschlag (von Bebeerin-Bleioxyd) erfolgt. Den letztern wäscht man mit Wasser, trocknet ihn vorsichtig im Wasserbade, und zieht mit absolutem Aether aus. Die ätherische Flüssigkeit wird durch Destillation vom Aether befreit, und bleibt nach Beendigung der Operation das Bebeerin noch etwas verunreiniget als gelbe Masse zurück. Man löst in absolutem Alkohol, giesst das Fluidum unter beständigem Umrühren in kaltes Wasser, sammelt den Niederschlag, wäscht und trocknet ihn. So hat man das reine Bebeerin erhalten.

Anwendung findet das unreine Sulphat, wie bereits oben bemerkt wurde, gegen Wechselfieber.

Harmalin: $C_{26}H_{14}N_2O_2$.

467. Vorkommen. Findet sich neben dem unten zu erwähnenden Harmin in den Saamen von Peganum harmala.

Eigenschaften. Erscheint in farblosen, luftbeständigen, rhombischen Oktaëdern, die geruchlos, von sehr schwach bitterem Geschmacke sind, sich in kaltem Wasser, Alkohol und Aether schwer, in heissem Wasser und Alkohol leicht lösen, an feuchter Luft, unter Einfluss von Ammoniak besonders, braun werden und mit überschüssiger concentrirter Salpetersäure Nitroharmalin: $C_{26}\left\{\begin{matrix}H_{13}\\X\end{matrix}\right. N_2O_2$ liefern.

Bildet mit Säuren schwefelgelbe, meist lösliche und krystallisirbare Salze, die sämmtlich bitter schmecken.

Darstellung. Man zieht die Saamenschalen von Peganum harmala mit salzsäurehaltigem Wasser aus, fällt aus dem filtrirten Auszuge die beiden Alkaloïde mittelst Kochsalz als salzsaure Salze, löst selbe in Wasser, fällt mit Ammoniak zuerst das Harmin, mit überschüssigem Ammoniak dann das Harmalin aus, löst letzteres in Essigsäure und als essigsaures Salz in Alkohol, setzt zu der heissen Lösung etwas Ammoniak, wodurch sich beim Erkalten der letzte Rest von Harmin krystallisirt ausscheidet, und fällt

nach Entfernung des letztern aus der Flüssigkeit durch überschüssiges Ammoniak das Harmalin, welches man aus heissem Alkohol umkrystallisirt.

Harmin: $C_{26}H_{12}N_2O_2$.

Vom Vorkommen und der Darstellung dieses Alkaloïds war oben die Rede. Es bleibt uns hier nur noch die Aufzählung der Eigenschaften übrig. 468.

Das Harmin krystallisirt in farblosen, glänzenden Säulen, die geruch- und geschmacklos, in Wasser, Weingeist und Aether schwer löslich sind, mit Säuren farblose, krystallisirbare, bitterschmeckende Salze liefern, aus denen durch Alkalien das Harmin in Gestalt eines Oeles ausgefällt wird, welches allmälig krystallisirt.

Pelosin: $C_{36}H_{21}NO_6$.

Syn. Cissampelin.

Findet sich in der Wurzel von Cissampelos Pereira, ist ein weisses, amorphes, geruchloses Pulver von süsslich-bitterem Geschmacke, löslich in Aether, geht an feuchter Luft unter Ammoniakentwickelung und Gelbfärbung in Pelluteïn: $C_{24}H_{21}NO_7$ über, welches in Aether unlöslich ist, schmilzt beim Erhitzen, wird in höherer Temperatur unter Aufblähen zersetzt und geht mit Säuren lösliche, amorphe Verbindungen ein.

Lobelin.

In der arzneilich verwendeten Lobelia inflata. Erscheint als ölartige Flüssigkeit, die alkalisch reagirt, in der Hitze zersetzt wird, mit Säuren krystallisirbare Salze bildet und schon in kleiner Dose im hohen Grade narkotisch giftig wirkt.

Corydalin: $C_{50}H_{30}NO_{10}$.

Vorkommen. In den Wurzeln einiger Corydalis- und Aristolochia-Arten. 469.

Eigenschaften. Farb-, geruch- und geschmacklose Prismen, die am Sonnenlichte gelbgrün werden, um 100° C. schmelzen, beim Erkalten zu einer krystallinischen Masse erstarren, schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser, Alkohol, Aether und Alkalien löslich sind, sauer reagiren, durch concentrirte Salpetersäure roth gefärbt werden und mit Säuren krystallisirbare Salze bilden.

Darstellung. Man erhält das Harmalin durch Ausziehen oben erwähnter Pflanzentheile mit salzsäurehaltigem Wasser, Fällen des Alkaloïds mit Kalk und Reinigen desselben durch Umkrystallisiren aus Alkohol.

Emetin: $C_{37}H_{27}NO_{10}$.

Vorkommen. Vorzüglich in der Wurzel von Cephaëlis Ipecacuanha.

Eigenschaften. Das reine Emetin wurde bisher noch nicht erhalten. Im möglichst reinen Zustande ist es ein gelblich-weisses, luftbeständiges, geruchloses Pulver, welches eckelhaft bitter schmeckt, bei 50° C. schmilzt, in höherer Temperatur zersetzt wird, nicht in Aether, schwer in

Wasser, leicht in Alkohol löslich ist und mit Säuren unkrystallisirbare Salze bildet. Im unreinen Zustande wird es an der Luft dunkel und feucht.

Das Emetin ist der wirksame Bestandtheil der Brechwurzel; es wirkt im isolirten Zustande um 20mal stärker als diese, nämlich im hohen Grade brecherregend, in sehr kleiner Dose umstimmend, diaphoretisch und antispasmodisch.

Darstellung. Man behandelt die Rinde der Brechwurzel zum Behufe der Befreiung vom Fette mit Aether, kocht alsdann mit Alkohol aus, dampft die filtrirte Flüssigkeit ab, setzt Wasser hinzu, trennt durch Filtriren von dem sich ausscheidenden Fette, fällt mit gebrannter Magnesia und nimmt aus dem Niederschlage das Emetin mittelst Alkohol auf, nach dessen Verdampfen es zurückbleibt.

Veratrin: $C_{64}H_{52}N_2O_{16}$.

470. Vorkommen. Neben den zwei folgenden Alkaloïden in der Wurzel von Veratrum album und in den Saamen von Veratrum sabadilla.

Eigenschaften. Frühern Angaben zufolge ist das Veratrin ein amorphes, weisses Pulver; in der neuesten Zeit wurde von Merck Veratrin analysirt, welches in farblosen, an der Luft porcellanartig und leicht zerreiblich werdenden Säulen krystallisirt, die in Wasser nicht, dagegen in Alkohol und Aether löslich sind, keinen Geruch, einen brennend scharfen Geschmack haben, alkalisch reagiren, bei 115° C. schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt, durch concentrirte Schwefelsäure gelb, dann roth, durch Salzsäure violett gefärbt werden, und, als Staub in die Nase gebracht, das heftigste Niessen veranlassen. Mit Säuren bildet das Veratrin theils krystallisirbare, theils amorphe, gummiartige Salze, die in Wasser löslich sind, wie Veratrin selbst schmecken und wirken, auf Zusatz von Chlorwasser gelblich, durch zu der Flüssigkeit gesetztes Ammoniak intensiv bräunlich gefärbt werden.

Das Veratrin gehört wie wir schon andeuteten in die Klasse der Niesemittel; äusserlich applicirt bewirkt es Entzündung der Cutis und Pustelbildung, innerlich in kleinen Dosen heftiges Erbrechen, vermehrte Hauttransspiration und Diurese, in grössern Gaben unter tetanischen Zufällen den Tod.

Darstellung. Man erhält das Veratrin am besten aus dem Sabadillsaamen. Dieser wird mit schwefelsäurehaltigem Wasser ausgezogen, die filtrirte Flüssigkeit mit kohlensaurem Kali neutralisirt, abgedampft, mit Alkohol behandelt, die alkoholische Solution verdampft, der Rückstand in verdünnter Schwefelsäure aufgelöst und aus der Lösung mittelst kohlensaurem Natron Veratrin und Sabadillin gefällt, welche beiden man durch Behandlung mit kochendem Wasser trennt, worin sich das Sabadillin auflöst. Man krystallisirt das Veratrin aus Alkohol.

Anwendung findet das Veratrin in der Heilkunde selten. Zieht man es in Gebrauch, so sind Neuralgien, Paralysen, Spasmen, weniger Rheuma, Gicht und passiver Hydrops passende Fälle.

Sabadillin: $C_{20}H_{13}NO_5 + 2aq$.

471. Vorkommen und Darstellung. Davon war oben die Rede.

Eigenschaften. Erscheint in farblosen, sechsseitigen Prismen, die geruchlos, von sehr scharfem Geschmacke sind, sich in heissem Wasser

lösen, bei 200° C. schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt werden und mit Säuren krystallisirbare Salze bilden.

Wirkt dem Veratrin ähnlich.

Jervin: $C_{60}H_{46}N_2O_6 + 4aq.$

Begleitet seine beiden Vorgänger in den oberwähnten Pflanzentheilen, erscheint in farblosen Krystallen, die sich in Wasser in äusserst geringer Menge lösen, bei 190° C. schmelzen, brennbar sind und mit Säuren in Wasser unlösliche Salze bilden.

Colchicin.

Vorkommen. Man findet dieses Alkaloïd besonders im Saamen und in der Wurzel von Colchicum autumnale. 472.

Eigenschaften. Farblose Prismen oder Nadeln, die luftbeständig, geruchlos, von sehr bitterem, dann kratzend scharfem Geschmacke sind, sich leicht in Wasser, Alkohol und Aether lösen, durch concentrirte Schwefelsäure gelbbraun, durch Salpetersäure veilchenblau, hernach indigblau und endlich grüngelb gefärbt werden.

Mit Säuren bildet das Colchicin meist farblose, krystallisirbare Salze, die von dem Geschmacke und der Wirkung des reinen Colchicins sind.

In kleinen Dosen ist das Colchicin ein Brechmittel, es wirkt ferner diaphoretisch und alterirend; in grössern Dosen hingegen veranlasst es Gastroenteritis mit blutigen Ausleerungen und Tenesmus, Ohnmachten, Convulsionen, Delirien und den Tod, gehört demnach zu den scharfen Pflanzengiften.

Bei Vergiftungen mit Colchicin sind, nachdem das Gift möglichst Erbrechen entfernt ist, innerlich Brausepulver, vegetabilische Säuren, Jodkaliumlösungen, gerbstoffhaltige Decocte, unter Umständen auch Epipastica, kalte Begiessungen u. dgl. zu gebrauchen.

Darstellung. Man erhält das Colchicin durch Ausziehen der Herbstzeitlosensaamen mit kochendem Weingeist, Digeriren des filtrirten Auszuges mit gebrannter Magnesia, Behandeln des Niederschlages mit kochendem Alkohol, Filtriren, Verdampfen und Umkrystallisiren des anschiessenden Colchicins aus Weingeist oder Alkohol.

Anwendung findet das reine Colchicin in der Heilkunde wohl nicht, dagegen kommt es als der wirksame Bestandtheil der Colchicumpräparate in dieser Hinsicht in Betracht. Man beeient sich dieser Präparate bei Gicht, chronischem Rheumatismus, chronischen Leukorrhoeen, endlich, obgleich selten, in einigen Nervenkrankheiten und als Anthelminticum bei Tänien.

Anmerkung. Es wurde jüngst von Oberlin Colchicin dargestellt, aber im nicht krystallisirten Zustande erhalten. Wurde die Lösung dieses Körpers bis zu einem gewissen Grade im Wasserbade concentrirt, so entstand ein Niederschlag, dessen alkoholische oder ätherische Lösung beim Verdampfen Krystalle ergab. Oberlin nennt diesen Körper Colchiceïn, erkannte ihn als stickstoffhaltig und giftig und fand ihn in 100 Theilen bestehend aus: C, 62,669, H, 6,560, N, 4,298, O, 26,473.

Delphinin: $C_{27}H_{16}NO_2$.

Findet sich neben dem Alkaloïde Staphisaïn: $C_{32}H_{23}NO_2$ in den Stephans- oder Lausekörnern (Saamen von Delphinium staphisagria), deren wirksamen Bestandtheil es ausmacht. 473.

Erscheint als amorphes, weisses Pulver, geruchlos, von brennendem Geschmacke und alkalischer Reaction, schmilzt bei 120° C., wird in höherer Temperatur zersetzt, ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Aether, bildet mit Säuren Salze, die so wie das Alkaloïd selbst scharfgiftig wirken.

Aconitin: $C_{60}H_{47}NO_{14}$.

474. Vorkommen. In den verschiedenen Aconitum-Arten, namentlich aber im Aconitum Napellus, aus dessen Blättern man gewöhnlich das Alkaloïd darstellt.

Eigenschaften. Erscheint entweder in Form weisser Körner, oder als farblose, durchsichtige, glänzende Masse, hat keinen Geruch, einen anfänglich bittern, später scharf kratzenden Geschmack, ist luftbeständig, schmilzt bei 80° C., wird in höherer Temperatur zersetzt, von Wasser schwer, von Aether, besonders aber von Alkohol leicht aufgelöst, reagirt in diesen Lösungen stark alkalisch und bildet mit Säuren, die es vollständig neutralisirt, nicht krystallisirbare, lösliche Salze, deren Lösungen durch ätzende und kohlensaure Alkalien, Quecksilberchlorid und Rhodankalium weiss, durch Goldchlorid gelbweiss, durch Pikrinsäure gelb und durch Jodtinktur kermesbraun gefällt werden.

Das Aconitin gehört den scharf-narkotischen Giften an, wirkt in kleinen Dosen als Alterans, Diaphoreticum und Diureticum, erweitert die Pupille wie alle Gifte dieser Klasse und führt, in grössern Dosen einverleibt, zum Tode, dem oft völlige Blind- und Taubheit, Convulsionen, Delirien, Coma und Stupor vorangehen.

Darstellung. Man erhält das Aconitin durch Ausziehen der getrockneten Blätter von Aconitum Napellus mit Weingeist, Versetzen des Auszuges mit Kalkhydrat, Filtriren, und Fällen des Filtrates mit verdünnter Schwefelsäure, wodurch Gyps ausgeschieden wird. Aus der von letzterem abfiltrirten Flüssigkeit wird der Weingeist abdestillirt, man versetzt mit Wasser und fällt das Aconitin mit kohlensaurem Kali. Der Niederschlag wird mit kaltem Wasser gewaschen, ausgepresst, in Weingeist gelöst, durch Behandlung mit Thierkohle entfärbt, die Flüssigkeit filtrirt und abgedampft, das Alkaloïd an Schwefelsäure gebunden, das schwefelsaure Salz durch Kalk zerlegt, das auf diese Weise rein erhaltene Aconitin mit Aether aufgenommen, der es beim Verdunsten hinterlässt.

Anwendung. Dieses Alkaloïd wird sehr selten in der Heilkunde verwendet. Es kommt meist nur in dieser desshalb in Betracht, weil es den wirksamen Bestandtheil der Aconitpräparate ausmacht.

Piperin: $C_{68}H_{38}N_2O_{12} + 2aq$.

475. Syn. Piperinum. (Ph. austr.)

Vorkommen. Findet sich in den verschiedenen Pfefferarten neben einem scharfen Harze.

Eigenschaften. Farblose, luftbeständige, geruch- und geschmacklose Säulen, die sich fast nicht in Wasser, schwer in Aether, leicht in Weingeist lösen, von concentrirter Schwefelsäure mit rother Farbe aufgenommen, von concentrirter Salpetersäure unter heftiger Reaction in eine braune Masse verwandelt werden, die sich in Kalilauge mit rother Farbe auflöst und beim Kochen damit Piperidin: $C_{10}H_{11}N$ liefert, welches auch aus Piperin durch Erhitzen desselben mit Natronkalk im Oelbade auf 160° C. neben einer stickstoffhaltigen harzigen Säure und Picolin entsteht.

Das Piperin schmilzt bei 100° C., zersetzt sich in höherer Temperatur, löst sich ausser in den genannten Menstruis auch in fetten und ätherischen Oelen auf und bildet mit Säuren Salze.

Das Piperidin ist eine farblose, ammoniakalisch-pfefferartig riechende, ätzende Flüssigkeit, die in Wasser löslich ist, bei 106° C. siedet und mit Säuren krystallisirbare Verbindungen eingeht.

Darstellung. Man zieht die Körner des schwarzen oder langen Pfeffers mit Alkohol aus, dampft ein, behandelt den Rückstand mit Kali, welches das Harz auflöst, das Piperin jedoch zurücklässt, welches durch Umkrystallisiren aus Alkohol rein erhalten wird.

Anwendung findet das Piperin in neuerer Zeit als Surrogat des Chinins gegen Wechselfieber.

Sinapolin: $C_{14}H_{12}N_2O_2$.

Eigenschaften. Farblose, glänzende, fettig anzufühlende Blättchen, die luftbeständig sind, sich leicht in heissem Wasser, in Weingeist und Aether lösen, in diesen Lösungen alkalisch reagiren; sie schmelzen bei 100° C., erstarren beim Erkalten krystallinisch, lassen sich mit Wasserdämpfen ohne Zersetzung überdestilliren, werden in höherer Temperatur zersetzt, ebenso auch durch Erhitzen mit concentrirter Salpeter- und Schwefelsäure, in welchen Säuren das Sinapolin in der Kälte ohne Veränderung löslich ist. 476.

Darstellung. Man erhält das Sinapolin durch Zersetzung des ätherischen Senföles (Rhodanallyl) mit frisch gefälltem Bleioxydhydrat unter Mitwirkung gelinder Wärme. Den Vorgang hierbei veranschaulichet folgende Gleichung:

$$2(C_6H_5 \cdot C_2NS_2) + 6PbO + 2HO = C_{14}H_{12}N_2O_2 + 4PbS + 2(PbO \cdot CO_2).$$

Ist nach mehrtägigem Digeriren der Geruch nach Senföl verschwunden, so kocht man die Masse mit Wasser aus und filtrirt heiss; beim Erkalten krystallisirt das Sinapolin aus.

Seiner theoretischen Constitution nach ist das Sinapolin als Biallylharnstoff zu betrachten, d. i. als Harnstoff ($C_2H_4N_2O_2$), worin 2 Aequivalente Wasserstoff durch Allyl ersetzt sind. Seine Formel ist demnach:

$$C_2 \left\{ \begin{matrix} H_2 \\ (C_6H_5)_2 \end{matrix} \right. N_2O_2.$$

Furfurin: $C_{30}H_{12}N_2O_6$.

Eigenschaften. Das Furfurin erscheint in farb-, geruch- und geschmacklosen, seideglänzenden Nadeln, die schwer in Wasser, leicht in Alkohol und Aether löslich sind, bei 100° C. schmelzen, beim Erkalten krystallinisch erstarren, an der Luft erhitzt Feuer fangen und verbrennen, mit Säuren krystallisirbare, lösliche, bitter schmeckende und giftig wirkende Salze bilden. 477.

Darstellung. Das Furfurin wird aus dem Furfurol: $C_{10}H_4O_4$ *) erhalten. Man verwandelt letzteres durch Vermischen mit starkem Ammoniak in das sich als krystallinische Masse ausscheidende Furfuramid: $C_{30}H_{12}N_2O_6$, welches entsteht nach der Gleichung:

$$3C_{10}H_4O_4 + 2H_3N = C_{30}H_{12}N_2O_6 + 6HO,$$

und das Furfuramid durch Digestion mit verdünnter Kalilauge in das isomere Furfurin, dessen Entstehung in diesem Falle nur durch Anderslagerung der Atome zu erklären ist.

Glykokoll: $C_4H_5NO_4$.

Syn. Glycin, Leimzucker, Leimsüss. 478.

*) Kleien- oder Algenöl genannt, entsteht bei der Destillation von Kleie, Sägespänen, Mehl u. dgl. mit verdünnter Schwefelsäure.

Vorkommen. In Paarung mit Cholsäure als Glykocholsäure und diese in Verbindung mit Natron als Bestandtheil der Galle.

Entsteht bei der Behandlung vieler stickstoffhaltigen Substanzen, z. B. des Leimes, der Hippursäure, mit Mineralsäuren oder ätzenden Alkalien.

Eigenschaften. Das Glykokoll erscheint in farblosen, durchsichtigen, glänzenden, rhombischen Säulen, die luftbeständig, geruchlos, von süssem Geschmacke sind, sich in absolutem Alkohol und Aether nicht, in Weingeist schwer, in Wasser leicht lösen, und zwar von letzteren zur vollständigen Auflösung 4,3 Theile erfordern, bei 178° C. schmelzen und in höherer Temperatur zersetzt werden.

In mineralischen Säuren und verdünnten Lösungen der ätzenden Alkalien ist das Glykokoll ohne Veränderung löslich; erhitzt man es dagegen mit concentrirten Alkalilösungen, mit Aetzbaryt oder mit Bleioxyd, so wird die Flüssigkeit unter Ammoniakentwickelung feuerroth, welche Farbe aber wieder verschwindet, wenn das Erhitzen fortgesetzt wird. Bei der Behandlung einer wässerigen Glykokolllösung mit Stickstoffoxyd oder salpetriger Säure erhält man Glycinsäure; wird Glykokoll mit schwefelsaurem Kupferoxyd und Kalilauge zusammengebracht, so nimmt die Flüssigkeit eine lasurblaue Farbe an und es scheidet sich selbst beim Erhitzen kein Kupferoxydul aus. Die wässerige Glykokolllösung scheidet ferner beim Versetzen mit salpetersaurem Quecksilberoxydul, wie beim Kochen mit Quecksilberoxyd metallisches Quecksilber aus, wird beim Kochen mit Kupferoxyd blau und scheiden sich aus der Flüssigkeit beim Erkalten tief blaue Krystallnadeln von Glykokoll-Kupferoxyd: $CuO \cdot C_4H_5NO_4$ aus. Beim Schmelzen von Glykokoll mit Kalihydrat resultiren Ammoniak, Wasserstoff, oxalsaures Kali und Cyankalium.

Es vereiniget sich mit Säuren, Basen und Salzen zu krystallisirbaren Verbindungen, von denen die mit Säuren die Eigenschaft haben sauer zu reagiren.

479. Darstellung. Man löst Hippursäure in der vierfachen Menge concentrirter Salzsäure unter Erwärmen auf, kocht die Lösung einige Zeit, fällt aus dieser durch Wasser den grössten Theil der entstandenen Benzoësäure, dampft das Filtrat bis zur Trockniss ein, löst den Rückstand in kaltem Wasser, wodurch salzsaures Glykokoll in Lösung übergeht und der letzte Rest der Benzoësäure zurückbleibt.

Man behandelt nun die Flüssigkeit mit frisch gefälltem Bleioxydhydrat, trennt von dem entstandenen, präcipitirten Chlorblei, entfernt die letzten Antheile Blei durch Einleiten von Schwefelwasserstoff, filtrirt und bringt durch Abdampfen zum Krystallisiren.

Aus der Hippursäure entsteht durch Einwirkung der Salzsäure das Glykokoll nach folgender Gleichung:

$$\underset{\text{Hippursäure}}{HO \cdot C_{18}H_8NO_5} + 2HO + HCl = \underset{\text{salzsaures Glykokoll}}{C_4H_5NO_4 \cdot HCl} + \underset{\text{Benzoësäure.}}{HO \cdot (C_{12}H_5)C_2O_3.}$$

Wenn man nach Dessaignes auf die Verbindung von Glykokoll mit Zinkoxyd Chlorbenzoyl einwirken lässt, so resultirt neben Zinkchlorid und Wasser Hippursäure; denn:

$$ZnO \cdot C_4H_5NO_4 + (C_{12}H_5)C_2ClO_2 = HO \cdot C_{18}H_8NO_5 + ZnCl + HO.$$

Von den Verbindungen des Glykokolls mit Säuren seien hier erwähnt:

Chlorwasserstoffsaures Glykokoll: $C_4H_5NO_4 \cdot HCl$.

Wird durch Auflösen von Glykokoll in verdünnter Salzsäure und Abdampfen erhalten, erscheint farblosen, flachen Prismen, die an der Luft zerfliessen, in Wasser und Weingeist löslich sind und in der Hitze zersetzt werden.

Salpetersaures Glykokoll: $C_4H_5NO_4 \cdot HO \cdot NO_5$.

Entsteht beim Auflösen von Glykokoll in verdünnter Salpetersäure und schiesst beim Abdampfen der Lösung in grossen, farblosen, luftbeständigen Tafeln an, die wie das vorige Salz sauer schmecken, ebenso reagiren und in der Hitze zersetzt werden.

Alanin: $C_6H_7NO_4$.

Eigenschaften. Das Alanin erscheint in farblosen, glänzenden, rhombischen Säulen oder büschelförmig vereinigten Nadeln, die neutral, hart, luftbeständig, geruchlos, von stark süssem Geschmacke sind, angezündet mit violetter Flamme verbrennen, auf 200 C. erhitzt sublimiren, sich leicht in Wasser, schwer in Alkohol, nicht in Aether lösen, mit salpetriger Säure unter Stickstoffentwickelung Milchsäure liefern (denn: 480.

$$C_6H_7NO_4 + NO_3 = HO \cdot C_6H_5O_5 + 2N + HO)$$

und mit Säuren, Basen und Salzen krystallisirbare Veıbindungen eingehen, von denen die mit Säuren stets sauer reagiren.

Darstellung. Man erhält das Alanin in Verbindung mit Salzsäure, wenn man die wässerige Lösung von Aldehyd-Ammoniak mit wasserfreier Blausäure und überschüssiger Salzsäure bis zur Trockenheit eindampft, aus dem aus salzsaurem Alanin und Salmiak bestehenden Rückstande durch Behandlung mit kaltem Wasser das salzsaure Alanin extrahirt, die Lösung mit frisch gefälltem Bleioxydhydrat kocht, vom entstandenen Chlorblei abfiltrirt, aus dem Filtrate das gelöste Bleioxyd durch Schwefelwasserstoff entfernt, die Flüssigkeit vom Schwefelblei trennt und im Wasserbade eindampft, worauf dann das Alanin krystallisirt.

Die Entstehung des Alanins erklärt sich aus der Gleichung:

$$H_3N \cdot (C_2H_3)C_2O \cdot HO + C_2NH + 2HO + 2HCl = C_6H_7NO_4 \cdot HCl + H_4NCl.$$

Wenn man Aldehyd-Ammoniak, Blausäure und wenig Salzsäure in einem verschlossenen Gefässe bei gewöhnlicher Temperatur einige Zeit stehen lässt, so scheiden sich allmälig Krystalle einer Verbindung aus, die man

Hydrocyanaldin: $C_{18}H_{12}N_4$ nennt. Präsentirt sich in farblosen, geruch- und geschmacklosen Krystallen, die leicht in heissem Wasser und Alkohol löslich sind, in der Hitze schmelzen und beim vorsichtigen Erhitzen sublimiren.

Diese Verbindung entsteht nach der Gleichung:

$$3(H_3N \cdot (C_2H_3)C_2O \cdot HO) + 3C_2NH + 2HCl = C_{18}H_{12}N_4 + 2H_4NCl + 6HO.$$

Leücin: $C_{12}H_{13}NO_4$.

Syn. Aposepedin, Käseoxyd. 481.

Geschichte. 1818 von Proust als Bestandtheil des Käses erkannt.

Vorkommen. Das Leucin ist eine im Thierorganismus, sowohl im physiologischen als pathologischen Zustande, weit verbreitete Substanz; man findet es in dem Secrete des Pankreas, in den parenchymatösen Säften der Leber, der Milz, der Thymusdrüse, der Lunge und des Pankreas, ferner im Blute, im Eiter, unter gewissen Verhältnissen auch im Harne. Es entsteht bei der Fäulniss thierischer Stoffe, daher es in faulendem Käse und andern faulenden Thierstoffen vorkommt, bei der Einwirkung von Säuren und Alkalien auf Proteïnkörper, bei Behandlung des Thialdins mit Silberoxyd, u. s. w.

Eigenschaften. Das Leucin krystallisirt in weissen, perlmutter-

glänzenden Blättchen oder Schuppen, die sich unter dem Mikroskope als aus concentrisch gruppirten, manchmal kugelförmige Massen darstellenden Nadeln bestehend zeigen, fettig anzufühlen, geruch- und geschmacklos sind, sich leicht in heissem Wasser, Weingeist, Säuren und Alkalien, nicht in Aether lösen, bei 100° C. schmelzen, bei 170° C. sublimiren, in wässeriger Lösung durch salpetersaures Quecksilberoxyd weiss gefällt werden (Verbindung von Leucin mit Quecksilberoxyd).

In kalter Salpetersäure ist das Leucin ohne Veränderung löslich, wird aber beim Erhitzen der Flüssigkeit zersetzt. Mit Aetzkali geschmolzen liefert unser in Rede stehendes Alkaloïd unter Entwickelung von Wasserstoff und Ammoniak valeriansaures und kohlensaures Kali; denn:

$$C_{12}H_{13}NO_4 + 3(KaO \cdot HO) = 4H + H_3N + KaO \cdot (C_8H_9)C_2O_3 + 2(KaO \cdot CO_2).$$

Ebenso wird es in Ammoniak und Valeriansäure, Wasserstoff und Kohlensäure durch Einfluss faulender thierischer Stoffe, sowie durch längere Einwirkung von Säuren und Alkalien zersetzt. Durch Destillation mit Braunstein und Schwefelsäure geht das Leucin in Valeronitril: $C_{10}H_9N$ und Kohlensäure über; denn:

$$C_{12}H_{13}NO_4 + O_4 = C_{10}H_9N + 2CO_2 + 4HO.$$

Wird eine wässerige Leucinlösung mit salpetriger Säure behandelt, so resultirt unter Stickstoffentwickelung Leucinsäure: $HO \cdot C_{12}H_{11}O_5$, die eine ölartige, in Alkohol und Aether lösliche Flüssigkeit darstellt und mit Basen krystallisirbare Salze bildet.

Leucin geht mit Säuren krystallisirbare Verbindungen ein, die sich als gepaarte Säuren verhalten; wir erwähnen davon die Leucinsalpetersäure: $C_{12}H_{13}NO_4 + HO \cdot NO_5$, deren Salze, sowie die Säure, krystallisirbar sind und beim Erhitzen verpuffen.

Bei der trockenen Destillation liefert das Leucin Amylamin; durch Chlor wird es zersetzt.

482. Darstellung. Am einfachsten erhält man das Leucin, indem man elastisches Gewebe, am besten das Ligamentum nuchae eines grössern Thieres, vorerst durch Auskochen mit verdünnter Essigsäure reiniget, alsdann 48 Stunden lang mit verdünnter Schwefelsäure kocht, die Flüssigkeit mit Kalkmilch neutralisirt, aufkocht und filtrirt. Beim Verdampfen des Filtrates krystallisirt Leucin aus, das man durch Umkrystallisiren aus Alkohol reiniget.

Auch lässt sich Leucin auf die Weise gewinnen, dass man Proteïnkörper mit Aetzkali schmilzt, den Rückstand in Wasser löst und aus der Lösung mittelst Essigsäure das Tyrosin fällt, von letzterem abfiltrirt, verdampft und mit Alkohol behandelt, der das Leucin löst, das man durch öfteres Umkrystallisiren aus jenem rein erhält.

Endlich sei noch die künstliche Darstellung des Leucins aus Thialdin: $C_{12}H_{13}NS_4$ und Silberoxyd erwähnt, wo das Leucin aus dem Thialdin nach folgender Gleichung hervorgeht:

$$C_{12}H_{13}NS_4 + 4AgO = 4AgS + C_{12}H_{13}NO_4.$$

Tyrosin: $C_{18}H_{11}NO_6$.

483. Vorkommen. Wurde sowohl im normalen, wie pathologischen Zustande im parenchymatösen Safte der Leber, des Pankreas u. A. m. gefunden; entsteht bei der Fäulniss der Proteïnkörper, so wie bei der Einwirkung von Säuren und Alkalien auf diese.

Eigenschaften. Das Tyrosin krystallisirt in langen Nadeln, die übereinander gelagert sind und eine weisse, seideglänzende Masse darstel-

len, ist luftbeständig, geruch- und geschmacklos, schwer löslich in kaltem, leicht in kochendem Wasser, in Säuren und Alkalien, unlöslich in Alkohol und Aether, wird in höherer Temperatur zersetzt, und verbrennt, auf dem Platinbleche an der Luft erhitzt, unter Verbreitung des Geruches gebrannten Hornes.

Bei der Behandlung mit verdünnter Salpetersäure liefert das Tyrosin neben Oxalsäure das krystallinische salpetersaure Nitrotyrosin:

$C_{18}\left\{\begin{matrix}H_{10}\\X\end{matrix}\right.NO_6 \cdot HO \cdot NO_5$, beim Kochen mit Salpetersäure bloss Oxalsäure.

Die heisse wässerige Lösung des Tyrosins gibt mit salpetersaurem Quecksilberoxyd einen sich in rothen Flocken ausscheidenden Niederschlag und die über demselben stehende, klare Flüssigkeit ist intensiv dunkelroth gefärbt.

Mit Schwefelsäure bildet das Tyrosin eine gepaarte Säure, die Tyrosinschwefelsäure, die mit Basen theils krystallisirbare, theils amorphe Verbindungen eingeht, die in ihren Lösungen mit Eisenchlorid eine charakteristische dunkelviolette Färbung geben, worauf sich eine Reaction auf Tyrosin gründet. Neutralisirt man die Lösung von Tyrosin in Schwefelsäure mit kohlensaurem Kalk, filtrirt von dem sich ausscheidenden schwefelsauren Kalk ab, so hat man eine Lösung von neutralem tyrosinschwefelsaurem Kalk, die mit neutralem Eisenchlorid versetzt die vorerwähnte Reaction gibt.

Bei der Behandlung mit Salzsäure und chlorsaurem Kali wird das Tyrosin roth, später unter Gasentwickelung gelb und es scheidet sich ein Körper aus, der den Geruch des Chlorchinons zeigt.

Darstellung. Man kann das Tyrosin entweder durch Schmelzen von Proteïnkörpern mit Aetzkali (was so lange vorgenommen wird, bis die Farbe der Masse gelb geworden ist), Fällen mit Essigsäure und öfteres Umkrystallisiren aus heissem Wasser, oder zweckmässiger dadurch erhalten, dass man Hornspähne durch 48 Stunden mit verdünnter Schwefelsäure kocht, die Flüssigkeit mit Wasser verdünnt, mit Kalkmilch neutralisirt, filtrirt, das Filtrat mit etwas Kalkmilch versetzt, einige Zeit sieden lässt, die Flüssigkeit abermals filtrirt, eindampft, inzwischen Kohlensäure durchleitet, öfter filtrirt und endlich concentrirt, wodurch sich Tyrosin ausscheidet, das man durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser reiniget.

Xanthoxyd: $C_5H_2N_2O_2$.

Syn. Xanthin, Xanthicoxyd, Harnoxyd, harnige Säure. 484.

Vorkommen. Bisher wurde dieses Alkaloïd nur in einigen Harnsteinen und Bezoaren gefunden.

Eigenschaften. Das Xanthoxyd erscheint als farblose oder blassgelbe harte Masse, die beim Reiben Wachsglanz annimmt, in der Hitze ohne zu schmelzen unter Blausäureentwickelung zersetzt wird, geruch- und geschmacklos, löslich in Aetzkali und Salpetersäure, schwer löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol, Aether und Salzsäure ist; beim Verdampfen seiner salpetersauren Lösung bleibt ein gelber Fleck zurück, der sich in Kalilauge mit rothgelber Farbe auflöst, welche Lösung mit unterchlorigsaurem Natron ein Farbenspiel von blau, braun und gelb ergibt, durch Kohlensäure, nicht durch Salmiak gefällt wird.

Darstellung. Man behandelt Xanthoxyd enthaltende Harnsteine mit Kalilauge, leitet in die Flüssigkeit Kohlensäure und schlägt so das Xanthoxyd nieder.

Hypoxanthin: $C_5H_2N_2O$.

485. Vorkommen. Man fand diesen Körper bisher im Blute bei Leuchämie, im normalen Blute des Ochsen, in den parenchymatösen Flüssigkeiten der Leber, der Milz und des Herzmuskels.

Eigenschaften. Weisses, krystallinisches Pulver, luftbeständig, leicht zerreiblich, geruchlos, sehr schwer in kaltem, etwas leichter in heissem Wasser und kochendem Weingeist, leicht in Salpetersäure, Schwefelsäure, Kali und Ammoniak löslich, reagirt nicht auf Pflanzenfarben, wird aus der alkalischen Lösung durch Kohlensäure gefällt, von der ammoniakalischen, bei deren Verdunsten als blättrige, krystallinische Masse zurückgelassen.

Wenn man die Lösung des Hypoxanthins in Salpetersäure abdampft, so bleibt ein gelber Rückstand, der durch Aetzkali schön feuerroth wird.

Darstellung. Die durch Auskochen der Milz mit Wasser erhaltene Flüssigkeit wird mit Barytwasser versetzt, von dem sich ausscheidenden phosphorsauren Baryt abfiltrirt, abgedampft, mit Schwefelsäure versetzt, wodurch noch phosphorsaurer, wie auch schwefelsaurer Baryt, Harnsäure und Hypoxanthin niederfallen. Der gesammelte und gewaschene Niederschlag wird mit kochender Kalilauge behandelt, hierdurch Harnsäure und Hypoxanthin ausgezogen und die Harnsäure durch Salmiaklösung gefällt.

In das Filtrat wird nun Kohlensäure geleitet, das niederfallende Hypoxanthin gewaschen und getrocknet.

Kreatin*): $C_8H_9N_3O_4 + 2aq$.

486. Vorkommen. In der Flüssigkeit des Muskelfleisches, in der Gehirnsubstanz, im Harne, im Blute und in der Allantoïsflüssigkeit.

Eigenschaften. Das Kreatin krystallisirt in farblosen, durchsichtigen, glänzenden, rhombischen Säulen, die luftbeständig, geruchlos, von schwach bitter kratzendem Geschmacke sind, sich nicht in Alkohol und Aether, schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser auflösen, bei 100° C. unter Verlust des Krystallwassers weiss und undurchsichtig werden, in höherer Temperatur schmelzen und weiter erhitzt vollkommne Zersetzung erleiden.

Beim Kochen von Kreatin mit Barytwasser zerfällt jenes in Harnstoff und Sarkosin: $C_8H_9N_3O_4 + 2HO = C_6H_7NO_4$ (Sarkosin) $+ C_2H_4N_2O_2$ (Harnstoff), bei fortgesetztem Kochen zerfällt der Harnstoff in Kohlensäure und Ammoniak.

Beim Erhitzen mit Mineralsäuren geht das Kreatin unter Verlust von zwei Aequivalenten Wasser in Kreatinin: $C_8H_7N_3O_2$ über.

Die wässerige Kreatinlösung wird, wenn auch nur eine geringe Quantität organischer Substanz zugegen ist, an der Luft unter Schimmelbildung zersetzt.

Mit Säuren geht das Kreatin sauer reagirende, krystallisirbare Verbindungen ein.

Darstellung. a. Aus dem Muskelfleische. Der aus fein zerhacktem Fleische ausgepresste Saft wird durchgeseiht, im Wasserbade erhitzt, die sich an der Oberfläche ausscheidenden Häute von Eiweissstoff beständig abgenommen und mit dem Erhitzen so lange fortgefahren, bis sich kein Albumin mehr ausscheidet. Man filtrirt, versetzt die sauer reagirende Flüs-

*) κρεας, Fleisch.

sigkeit mit Barytwasser, und zwar so lange, als noch ein Niederschlag (von phosphorsaurem Baryt und phosphorsaurer Magnesia) entsteht, filtrirt von demselben ab und verdunstet das Filtrat im Wasserbade. Man reiniget das anschiessende Kreatin durch Umkrystallisiren aus Wasser.

b. Aus dem Harne. Man neutralisirt frischen Menschenharn mit Kalkmilch, präcipitirt mittelst Chlorcalciumlösung phosphorsauren Kalk, filtrirt von letzterem ab, dampft ein, lässt die Salze auskrystallisiren, dampft weiter ein und setzt concentrirte Chlorzinklösung zu. Nach einigen Tagen scheiden sich Kreatin-Chlorzink und Kreatinin-Chlorzink in Warzen aus, die man mit kaltem Wasser wäscht, in heissem Wasser auflöst, aus der Lösung mittelst Bleioxydhydrat das Chlor als Chlorblei, das Zink als Zinkoxyd fällt, das Filtrat mit Thierkohle entfärbt, abermals filtrirt und nun vorsichtig zur Trockniss bringt. Der Rückstand, der aus einem Gemenge von Kreatin mit Kreatinin besteht, wird mit Alkohol ausgekocht, der das Kreatinin löst, das Kreatin ungelöst zurücklässt, welches man durch Umkrystallisiren aus Wasser rein erhält. Dampft man die alkoholische Lösung ein, so resultirt Kreatinin.

Kreatinin: $C_8H_7N_3O_2$.

Vorkommen. Im Muskelfleische und im Harne, besonders in dem der Kälber. 487.

Eigenschaften. Das Kreatinin krystallisirt in farblosen, luftbeständigen, glänzenden Prismen, die geruchlos, in 11 Theilen kaltem, leichter in heissem Wasser, auch in Alkohol löslich sind, alkalisch schmecken, ebenso reagiren, mit Säuren und Salzen krystallisirbare Verbindungen eingehen, die sich oft durch Farbe und Krystallform auszeichnen und aus Ammonsalzen Ammoniak austreiben.

Die wässerige Lösung des Kreatinins gibt mit salpetersaurem Silberoxyd einen voluminösen weissen Niederschlag, der krystallinisch, in heissem Wasser löslich und eine Verbindung von Kreatinin mit salpetersaurem Silberoxyd ist; wird durch Aetzsublimatlösung ebenfalls weiss gefällt, der Niederschlag wird bald krystallinisch.

Darstellung. Man erhält das Kreatinin durch Verdampfen der unter Kreatin erwähnten alkoholischen Kreatininlösung und Umkrystallisiren aus Wasser oder Weingeist.

Das schwefelsaure Kreatinin krystallisirt in farblosen quadratischen Tafeln.

Das salzsaure Kreatinin erscheint in farblosen Prismen, die Verbindung des letzteren mit Platinchlorid in morgenrothen Prismen; die Verbindungen des Kreatinins mit Kupferoxydsalzen krystallisiren blau.

Dass das Kreatinin auch beim Erhitzen des Kreatins mit Mineralsäuren entstehe, wurde oben erwähnt.

Sarkosin: $C_6H_7NO_4$.

Eigenschaften. Grosse, farblose, glänzende, rhombische Säulen, 488. luftbeständig, in Lösung von süsslich scharfem Geschmacke, schmelzen bei 100° C., sublimiren stärker erhitzt ohne einen Rückstand zu hinterlassen, sind leicht in Wasser, sehr schwer in Alkohol, nicht in Aether löslich, gehen mit Säuren und Salzen krystallisirbare Verbindungen ein und liefern

beim Schmelzen mit Aetzkali Wasserstoff, Ammoniak, essigsaures und kohlensaures Kali; denn:

$$C_6H_7NO_4 + 3(KaO.HO) = 4H + H_3N + KaO.(C_2H_3)C_2O_3 + 2(KaO.CO_2).$$

Darstellung. Man erhitzt durch längere Zeit eine kochend gesättigte Kreatinlösung mit ätzendem Baryt, unterbricht nach Beendigung der Ammoniakentwickelung die Operation, trennt von dem ausgeschiedenen kohlensauren Baryt, behandelt die Flüssigkeit mit Kohlensäure, bringt zum Sieden, filtrirt von dem neuerdings ausgeschiedenen kohlensauren Baryt ab, dampft ein, löst die anschiessenden Krystalle in verdünnter Schwefelsäure, fällt das schwefelsaure Sarkosin durch Alkohol und zerlegt es durch kohlensauren Baryt. Das erhaltene Sarkosin krystallisirt man aus Wasser um und erhält es so rein.

Aus dem unter Kreatin Besprochenen geht deutlich das Wie der Sarkosinbildung hervor.

Sarkin: $C_{10}H_4N_4O_2$.

489. Wurde jüngst von Strecker in der Flüssigkeit des Muskelfleisches entdeckt.

Eigenschaften. Das Sarkin ist ein weisses, undeutlich krystallinisches Pulver, in 900 Theilen kochendem Alkohol, 300 Theilen kaltem und 78 Theilen heissem Wasser, leichter in Säuren und Alkalien löslich, wird beim Erhitzen über 150° C., jedoch ohne zu schmelzen, zersetzt, dabei unter Blausäureentwickelung ein weisses Sublimat und einen kohligen Rückstand liefernd. Mit Säuren, wie mit Basen, geht das Sarkin krystallisirbare Verbindungen ein.

Darstellung. Die Mutterlauge der Fleischflüssigkeit, woraus Kreatin krystallisirt, fällt man mit essigsaurem Kupferoxyd, wäscht den Niederschlag mit kochendem Wasser aus, suspendirt selben nachher in reinem Wasser, zersetzt durch Schwefelwasserstoff, filtrirt das Schwefelkupfer ab, dampft ein, löst zum Behufe der Reinigung in kochendem Wasser, setzt etwas Bleioxydhydrat zu, filtrirt, schlägt durch Schwefelwasserstoff das gelöste Blei nieder und bringt die vom Schwefelblei getrennte Flüssigkeit zum Krystallisiren.

Guanin: $C_{10}H_5N_5O_2$.

490. Vorkommen. Im Guano und in den Excrementen der Spinnen und des Flusskrebses.

Eigenschaften. Das Guanin ist ein weisses, krystallinisches, geruch- und geschmackloses Pulver, welches in Säuren und Alkalien löslich, in Wasser, Alkohol und Aether unlöslich ist, bis 220° C. ohne Zersetzung zu erleiden, erhitzt werden kann, weiter an der Luft erhitzt aber Feuer fängt und unter Entwickelung ammoniakalischer Dämpfe verbrennt. In Salpetersäure ist das Guanin, besonders unter Mitwirkung der Wärme, ohne Gasentwickelung löslich, welche Lösung beim Verdampfen einen citronengelben Rückstand hinterlässt, der sich in Kalilauge sowohl, wie Aetzammoniak mit tief gelbrother Farbe löst. Das Guanin verbindet sich mit Säuren, Basen und einigen Salzen zu krystallisirbaren, leicht zersetzbaren Salzen, von denen wir einige unten erwähnen werden.

Darstellung. Man erhält das Guanin, indem man Guano (am besten peruanischen) so lange mit dünner Kalkmilch kocht, bis die Masse

ihre braune Farbe mit einer grüngelben vertauscht hat, dann filtrirt, das Filtrat mit überschüssiger Salzsäure versetzt, worauf sich nach einigen Stunden Harnsäure und Guanin vollständig ausgeschieden haben. Der Niederschlag wird mit Wasser gewaschen, mit kochender Salzsäure daraus Guanin entfernt, während Harnsäure ungelöst zurückbleibt. Die Flüssigkeit wird noch heiss filtrirt; aus dem Filtrate krystallisirt beim Erkalten salzsaures Guanin heraus, das man wieder in heisser Salzsäure löst und aus der Lösung durch Ammoniak das Guanin fällt. Man wäscht letzteres mit Wasser und trocknet.

Von den Verbindungen des Guanins erwähnen wir:

Chlorwasserstoffsaures Guanin: $3(C_{10}H_5N_5O_2 \cdot HCl) + 7aq$.

Feine gelbe Nadeln die sich unter dem Mikroskope als sternförmig gruppirt zeigen, und auf 100° C. erhitzt das Krystallwasser, einige Grade über 100 Salzsäure verlieren und reines Guanin zurücklassen.

Bildet mit Platinchlorid ein krystallinisches Doppelsalz.

Der Guano.

491. Hierunter versteht man die mit erdigen Bestandtheilen und Flugsand gemengten Excremente gewisser Seevögel, die in mächtigen Lagern in Afrika, Amerika und Australien gefunden, nach Europa gebracht und daselbst als Düngemittel verwendet werden.

Von allen Guanosorten ist die peruanische die beste, da sie am meisten Stickstoff und phosphorsaure Salze, ersteren in Form von Ammonsalzen, Harnsäure und Guanin, enthält, Bestandtheile die bei der Düngung vorzüglich in Betracht kommen.

Der Guano besteht aus: Guanin, harnsaurem, oxalsaurem und phosphorsaurem Ammon, phosphorsaurer Ammon-Magnesia, Chlorammonium, phosphorsaurem Natron und Kalk, schwefelsaurem Natron, Thon, Sand und Wasser.

Allantoïn: $HO \cdot C_8H_5N_4O_5$.

492. Syn. Allantoïssäure, Amniossäure.

Geschichte. Im Jahre 1800 von Vauquelin und Buniva in der Allantoïsflüssigkeit der Kühe entdeckt, von Liebig und Wöhler 1837 aus der Harnsäure künstlich dargestellt.

Vorkommen. In der Allantoïsflüssigkeit der Kühe, im Kälber- und unter gewissen Verhältnissen auch im Hundeharne.

Eigenschaften. Das Allantoïn erscheint in farblosen, glänzenden, harten, prismatischen Krystallen, die luftbeständig, geruch- und geschmacklos sind, nicht auf Pflanzenfarben reagiren, sehr schwer in kaltem, in 30 Theilen heissem Wasser, leichter in heissem Weingeist, nicht in Aether löslich sind, beim stärkern Erhitzen ohne zu schmelzen zersetzt werden, wobei Cyanammonium entwickelt wird und im Rückstande eine kohlige Masse bleibt. Beim stärkern Erhitzen an der Luft fängt das Allantoïn Feuer und verbrennt.

In den verdünnten Lösungen der ätzenden, sowie in denen der kohlensauren Alkalien ist das Allantoïn, besonders unter Mitwirkung der Wärme, löslich und krystallisirt unverändert beim Erkalten der Lösungen aus.

Wässerige Allantoïnsolution löst einige Metalloxyde auf und geht mit ihnen meist krystallisirbare Verbindungen ein.

Wird unser in Rede stehendes Alkaloïd mit concentrirter Aetzkalilauge oder mit Barytwasser gekocht, so entsteht unter Entwickelung von Ammoniak oxalsaures Kali; denn:

$HO . C_8H_5N_4O_5 + 4(KaO . HO) + 2HO = 4(KaO . C_2O_3) + 4H_3N$,

kocht man mit Schwefelsäure, so entstehen Oxalsäure und schwefelsaures Ammon, welch erstere aber alsogleich in Kohlenoxyd und Kohlensäure zerfällt, die entweichen.

Bei mehrtägiger Digestion von Allatoïn mit concentrirter Kalilauge, löst sich jenes allmälig auf und es entsteht eine Säure, die Hydantoïnsäure, welche die Elemente von zwei Aequivalenten Wasser mehr enthält als das Allantoïn.

Lässt man eine wässerige Allantoïnlösung mit Hefe versetzt mehrere Tage bei 30° C. stehen, so enthält die Flüssigkeit kein Allantoïn mehr, sondern eine noch nicht erforschte Säure, Oxalsäure, Kohlensäure an Kali gebunden und Harnstoff.

Dampft man die Lösung von Allantoïn in Salpetersäure ein, so entsteht salpetersaurer Harnstoff und Allantursäure; denn:

$HO . C_8H_5N_4O_5 + HO . NO_5 + 2HO = C_6H_4N_2O_6$ (Allantursäure) $+ C_2H_4N_2O_2 . HO . NO_5$.

Wird zu wässiger Allantoïnlösung eine Auflösung von salpetersaurem Quecksilberoxyd gesetzt, so fällt ein weisser Niederschlag heraus, der eine Verbindung von Quecksilberoxyd mit Allantoïn ist und dessen Zusammensetzung der Formel $5HgO . 2C_8H_5N_4O_5$ entspricht. Dieser Umstand kann zur quantitativen Bestimmung des Allantoïns benutzt werden.

493. Darstellung. a. Aus der Allantoïsflüssigkeit. Man dampft diese auf $^1/_4$ ihres Volums ein, filtrirt, lässt ruhig durch einige Zeit stehen und reiniget die anschiessenden Krystalle durch Behandlung mit Thierkohle und Umkrystallisiren aus heissem Wasser.

b. Aus dem Kälberharne. Dieser wird abgedampft, mehrere Tage stehen gelassen, die sich neben gelatinöser harnsaurer Talkerde und krystallisirter phosphorsaurer Magnesia ausscheidenden Allantoïnkrystalle mit Wasser angerührt, öfter mit letzterem gewaschen, wodurch die harnsaure Magnesia entfernt wird, dann mit einer kleinen Quantität heissem Wasser behandelt, wodurch Allantoïn nebst sehr wenig phosphorsaurer Magnesia aufgelöst wird, während der grösste Theil der letzteren ungelöst zurückbleibt. Man kocht die Flüssigkeit behufs der Entfärbung etwas mit Thierkohle, setzt, um die Abscheidung der kleinen Quantität gelöster phosphorsaurer Magnesia zu verhindern, eine Wenigkeit Salzsäure zu, filtrirt kochend und reinigt die beim Erkalten sich ausscheidenden Krystalle durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser.

c. Aus Harnsäure. Man kocht diese mit Wasser und womöglich frisch bereitetem Bleihyperoxyd unter beständigem Ersatze des verdampfenden Wassers, filtrirt, wenn die braune Farbe des Bleihyperoxydes verschwunden ist, von dem entstandenen oxalsauren und harnsauren Bleioxyde ab und reiniget die beim Erkalten des Filtrates anschiessenden Krystalle durch Umkrystallisiren aus heissem Wasser. Die Harnsäure liefert bei dieser Behandlung Kohlensäure, oxalsaures und harnsaures Bleioxyd, Harnstoff und Allantoïn; denn:

$3(2HO \cdot C_{10}H_2N_4O_4) + 6PbO_2 + 8HO = 2(HO \cdot C_8H_5N_4O_5) + 2C_2H_4N_2O_2 + 2(PbO \cdot CO_2) + 4(PbO \cdot C_2O_3)$.

Die Allantoïsflüssigkeit.

Hierunter versteht man das in der Allantoïsblase des Fötus enthaltene Fluidum, welches aus Wasser, eiweissartigen Körpern, Allantoïn, Harnstoff, phosphorsauren, schwefelsauren und milchsauren Salzen, Chlorverbindungen, Traubenzucker und extractiven Materien besteht. Die Allantoïsflüssigkeit der Kuh wurde zuerst, dann die des Schaafes, des Menschen, des Huhnes und anderer Thiere untersucht.

Harnstoff: $C_2H_4N_2O_2$.

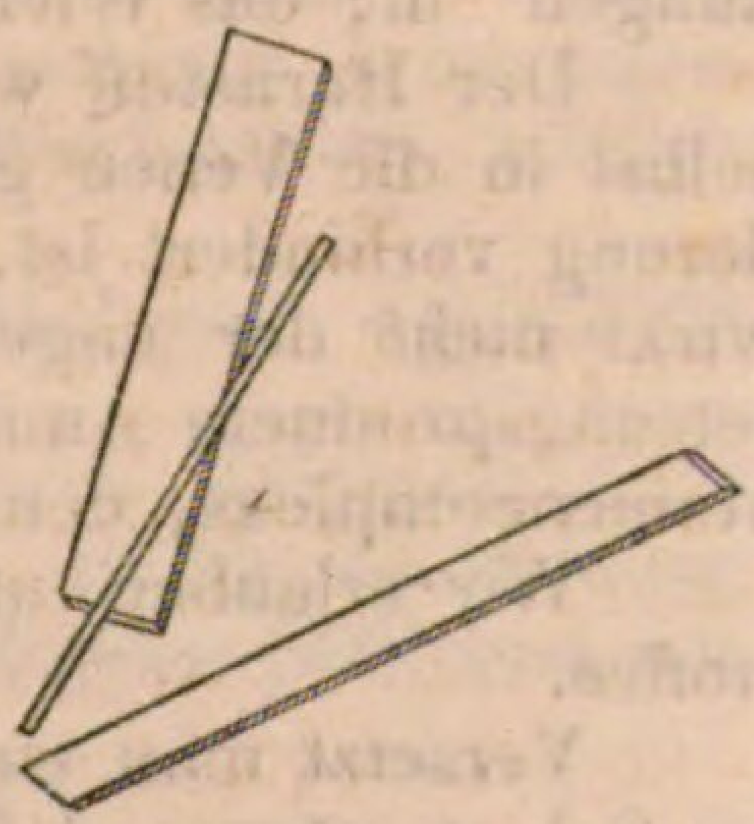
Syn. Ureum, Urea. 494.

Zeichen: $\overset{+}{Ur}$.

Geschichte. 1773 wurde der Harnstoff im unreinen Zustande von Rouelle dargestellt, 1799 von Fourcroy und Vauquelin genauer untersucht, 1828 von Wöhler auf dem Wege der Kunst erhalten.

Vorkommen. Im Harne (woher der Name), worin seine Menge bei Genuss animalischer Nahrung zunimmt, bei Consumtion vegetabilischer dagegen abnimmt, ferner im Blute, im Fruchtwasser, im Humor aqueus und H. vitreus des Auges, in den Muskeln von Cholerakranken, in hydropischen Exsudaten, im Schweisse, den ausgebrochenen Massen und den serösen Flüssigkeiten bei Urämie, endlich in der Galle nephrotomirter und in der Fleischflüssigkeit von solchen Thieren, denen die Leber exstirpirt wurde. Der Harnstoff ist ein Product der regressiven Stoffmetamorphose, geht aus der Zersetzung der eiweissartigen Körper hervor, namentlich sind die Muskeln die Werkstätte seiner Bildung. Er entsteht bei der Umsetzung des cyansauren Ammoniaks, bei der Oxydation der Proteïnkörper und bei vielen andern Processen, wie diess zum Theile schon gezeigt wurde, zum Theile noch erörtert werden wird.

Fig. 9.



Eigenschaften. Der Harnstoff krystallisirt in langen, farblosen, glänzenden, gestreiften, vierseitigen Säulen, bei rascher Krystallisation in feinen farblosen Nadeln, die unter dem Mikroskope die Fig. 9 dargestellten Formen zeigen, ist geruchlos, von dem Salpeter ähnlichem Geschmacke, bleibt an der Luft beständig, löst sich leicht in Wasser und Alkohol, nicht in Aether, reagirt nicht auf Pflanzenfarben, schmilzt bei 120° C., liefert weiter erhitzt Ammoniak und geht in Cyanursäure über; denn: 495.

$3(C_2H_4N_2O_2) = 3H_3N + (C_2N)_3O_3 \cdot 3HO$.

Wird Harnstoff langsam erhitzt, so geht er unter Entwickelung von Kohlensäure und Ammoniak in einen blendend weissen, in Wasser unlöslichen Körper von der Zusammensetzung $C_4H_6N_4O_2$ über; denn:

$3(C_2H_4N_2O_2) = C_4H_6N_4O_2 + 2H_3N + 2CO_2$.

Wird Harnstoff längere Zeit bei 170° C. erhalten, so liefert er unter Entwickelung von Ammoniak das später zu erwähnende Biuret: $C_4H_5N_3O_4$. Beim stärkern Erhitzen auf dem Platinbleche schmilzt er, entwickelt Ammoniak, geht in ein erdiges Pulver über, welches weiter erhitzt, sich bräunt, Feuer fängt und vollständig verbrennt.

Die wässerige Harnstofflösung wird in Berührung mit faulenden Körpern bald zersetzt und geht in kohlensaures Ammon über; der Harn ist, wie wir weiter unten sehen werden, eine verdünnte Harnstofflösung, die der Luft ausgesetzt durch die Fäulniss des anwesenden Harnblasenschleimes

in der eben besprochenen Weise zersetzt wird, worauf sich, wie in der anorganischen Chemie gelehrt wurde, die Darstellung des Salmiaks aus dem Harne gründet.

496. Durch Mineralsäuren, wie durch die Lösungen der ätzenden Alkalien wird der Harnstoff beim Kochen in Kohlensäure und Ammon zersetzt; im erstern Falle entweicht Kohlensäure und Ammon verbindet sich mit der Säure, im letztern geht die Kohlensäure mit dem Alkali Verbindung ein und Ammoniak entweicht. Das Zerfallen des Harnstoffes in Kohlensäure und Ammoniak wird veranschaulichet durch:

$$C_2H_4N_2O_2 + 2HO = 2H_3N + 2CO_2.$$

Erwärmt man eine Harnstofflösung mit der Lösung von salpetersaurem Silberoxyd, so erfolgt Andersgruppirung seiner Atome, der Harnstoff geht in cyansaures Ammon über, es scheidet sich — wegen gegenseitiger Einwirkung des letztern und des Silbersalpeters — cyansaures Silberoxyd aus und salpetersaures Ammon bleibt in Lösung.

$$C_2H_4N_2O_2 = H_4NO \,.\, C_2NO.$$
$$H_4NO \,.\, C_2NO + AgO \,.\, NO_5 = AgO \,.\, C_2NO + H_4NO \,.\, NO_5.$$

Durch Chlor wird der Harnstoff in Stikstoff, Kohlensäure und Salzsäure, durch salpetrige Säure in Wasser, Stickstoff und Kohlensäure zersetzt; denn:

$$C_2H_4N_2O_2 + 6Cl + 2HO = 2N + 2CO_2 + 6HCl;$$
$$C_2H_4N_2O_2 + 2NO_3 + 2HO = 4N + 2CO_2 + 6HO.$$

Wir glauben schon unter Kochsalz und Salmiak des merkwürdigen Umstandes erwähnt zu haben, dass diese beiden Körper aus Flüssigkeiten, die Harnstoff enthalten, nicht wie gewöhnlich krystallisiren, sondern dass sich das erstere in Oktaëdern, der letztere in Hexaëdern ausscheidet.

Die Verbindungen des Harnstoffes mit Säuren sind krystallisirbar; auch mit Basen und Salzen geht unser in Rede stehendes Alkaloïd Verbindungen ein; das Wichtigste hierüber soll unten auseinander gesetzt werden.

Der Harnstoff wirkt als gelindes Diureticum, er kann ohne Schaden selbst in die Venen gespritzt werden. In Krankheiten, wo die Harnabsonderung verhindert ist, wie diess bei einigen Nierenkrankheiten der Fall ist, wirkt nicht der angehäufte Harnstoff als solcher, sondern in seinem Zersetzungsproducte Ammoniak als Schädlichkeit ein und führt zu jenem Symptomencomplexe, den man mit dem Namen Urämie bezeichnet.

Wir erlauben uns noch einige Worte über die Reactionen des Harnstoffes.

Versetzt man eine concentrirte Harnstofflösung mit mässig concentrirter Salpetersäure oder Oxalsäuresolution, so scheidet sich alsogleich salpetersaurer oder oxalsaurer Harnstoff krystallisirt aus. Harnstofflösung wird durch salpetersaures Quecksilberoxyd weiss, durch Aetzsublimatlösung nicht gefällt.

497. Darstellung. a. Aus dem Harne. Man dampft am besten Menschenharn im Wasserbade bis zur Syrupdicke ein, zieht den Rückstand mit Alkohol aus, concentrirt den Auszug und versetzt, indem man für Abkühlung Sorge trägt, mit Salpetersäure. Es fällt salpetersaurer Harnstoff in gelben oder braungefärbten Blättchen heraus, die man abtropfen lässt, zwischen Fliesspapier und porösen Steinen auspresst, wiederholt aus wenig Wasser umkrystallisirt, dann wieder in Wasser löst und entweder mit kohlensaurem Baryt, oder mit kohlensaurem Zink- oder Bleioxyde im Ueberschusse versetzt. Es entweicht hierbei Kohlensäure, Harnstoff wird frei und die Salpetersäure verbindet sich mit dem Metalloxyde. Man dampft nun im Wasserbade bis zur Trockenheit ein, zieht mittelst Alkohol der Harnstoff aus, den man durch Behandlung mit Thierkohle entfärbt; man filtrirt die heisse

Lösung, lässt verdunsten und krystallisirt den anschiessenden Harnstoff zur vollständigen Reinigung aus Alkohol um.

b. Aus Blutlaugensalz. Man schmilzt dieses im entwässerten Zustande mit Manganhyperoxyd oder Bleihyperoxyd zusammen, erhitzt die Masse bis zum Rothglühen, zieht daraus das durch Oxydation aus dem Cyankalium hervorgegangene cyansaure Kali mit Wasser aus und versetzt die Lösung mit schwefelsaurem Ammon; es entstehen durch Wechselzersetzung cyansaures Ammon, welches durch Andersgruppirung seiner Atome alsogleich in Harnstoff übergeht, und schwefelsaures Kali. Das letztere krystallisirt bald aus, während Harnstoff gelöst bleibt, der durch Abdampfen und Verdunstenlassen der Flüssigkeit und Umkrystallisiren aus Alkohol rein erhalten wird.

Der Harnstoff entsteht auf sehr mannigfaltige Weise, so sahen wir ihn aus der Oxydation der Harnsäure hervorgehen, er resultirt ferner nach Béchamp aus der Oxydation der Eiweisskörper durch mangansaures Kali, aus Oxamid durch Erhitzen mit Quecksilberoxyd u. dgl. m.

Anwendung erleidet der Harnstoff öfter in der Chemie, so z. B. zur Darstellung der Cyanursäure. Auch hat man ihn als Arzneimittel empfohlen.

Von den Verbindungen des Harnstoffes seien erwähnt:

Salpetersaurer Harnstoff: $C_2H_4N_2O_2 . HO . NO_5$. 498.

Krystallisirt in weissen glänzenden Schuppen oder Blättchen, die unter dem Mikroskope aus rhombischen oder hexagonalen Tafeln bestehend erscheinen, luftbeständig, geruchlos sind, sauer schmecken und ebenso reagiren, sich leicht in Wasser und Weingeist, schwer in diesen Menstruen so sie salpetersäurehaltig sind lösen, bei höherer Temperatur verpuffen, beim langsamen Erhitzen auf 140° C. in Kohlensäure, Stickstoffoxydul, salpetersaures Ammon und Harnstoff, beim Kochen der concentrirten wässerigen Lösung nicht, wohl aber der verdünnten, in Wasser, Kohlensäure, kohlensaures Ammon und Stickstoffoxydul zersetzt werden.

Aus concentrirten Harnstofflösungen schlägt Oxalsäure oxalsauren Harnstoff nieder.

Rein erhält man den salpetersauren Harnstoff durch Versetzen einer concentrirten reinen Harnstofflösung mit Salpetersäure (unter Vermeidung von Erhitzung) und Umkrystallisiren der sich ausscheidenden Blättchen aus Wasser oder Weingeist.

Oxalsaurer Harnstoff: $C_2H_4N_2O_2 . HO . C_2O_3$.

Wird aus concentrirter salpetersaurer Harnstofflösung durch Versetzen mit Oxalsäure und Umkrystallisiren aus heissem Wasser erhalten. Erscheint in farblosen Prismen oder Blättchen, zeigt sich unter dem Mikroskope als aus hexagonalen Tafeln bestehend, ist luftbeständig, von saurem Geschmacke, schwer in Alkohol und kaltem, leicht in siedendem Wasser löslich, liefert beim Erhitzen Kohlensäure, Ammoniak und Cyanursäure und wird aus der wässerigen Lösung durch Oxalsäure gefällt.

Harnstoff-Chlornatrium: $C_2H_4N_2O_2 \cdot NaCl + 2aq$.

Schiesst oft bei Abdampfen des Menschenharnes in grossen gefärbten Krystallen an, wird rein durch Verdunsten der gemengten Lösungen von Harnstoff und Kochsalz in farblosen, glänzenden, rhombischen Prismen erhalten, die luftbeständig, in Wasser löslich sind und in der Hitze zersetzt werden. 499.

Salpetersaurer Silberoxyd-Harnstoff: $C_2H_4N_2O_2 \cdot AgO \cdot NO_5$.

Krystallisirt in farblosen, glänzenden, grossen rhombischen Säulen,

die sich beim Verdunsten der gemischten Lösungen von salpetersaurem Silberoxyd und Harnstoff ausscheiden.

Silberoxyd-Harnstoff: $3AgO . C_2H_4N_2O_2$.

Ist eine krystallinische Masse, die entsteht, wenn man feuchtes oder besser frisch gefälltes Silberoxyd mit wässeriger Harnstofflösung digerirt.

Quecksilberoxyd-Harnstoff.

Die Verbindung $3HgO . C_2H_4N_2O_2$ entsteht, wenn man zu einer alkalischen Harnstofflösung Quecksilberchloridlösung, die Verbindung $4HgO . C_2H_4N_2O_2$, wenn man zu einer alkalischen Harnstofflösung salpetersaure Quecksilberoxydsolution setzt. Beide Verbindungen stellen sich, wie die gleich zu erwähnenden, als weisse in Wasser unlösliche Niederschläge dar. In reiner Harnstofflösung entstehen durch salpetersaures Quecksilberoxyd auch Niederschläge, die je nach der Concentration der Lösungen und der Menge des Quecksilbersalpeters verschiedene Zusammensetzung zeigen. So kennt man

$C_2H_4N_2O_2 . 2HgO . NO_5$, $C_2H_4N_2O_2 . 3HgO . NO_5$ und $C_2H_4N_2O_2 . 4HgO . NO_5$.

Bei der quantitativen Bestimmung des Harnstoffes kommen diese Niederschläge sehr in Betracht, denn aus ihrem Gewichte wird die Menge des Harnstoffs berechnet.

Biuret.

Bildet kleine farblose Krystalle, die in Wasser und Alkohol, auch in Schwefelsäure leicht und ohne Zersetzung löslich sind, in der Hitze zersetzt werden und mit Kupferoxydsalzlösung und überschüssigem Kali versetzt eine rothe Farbe annehmen.

Die Homologen des Harnstoffes.

500. Im Harnstoffe lassen sich ein, zwei oder mehrere Aequivalente Wasserstoff durch Alkoholradicale ersetzen. Die so entstandenen Körper, die man auch zusammengesetzte Harnstoffe nennt, verhalten sich dem Harnstoffe sehr ähnlich, indem sie wie dieser mit Salpetersäure schwer lösliche Salze geben und beim Kochen mit Kalilauge in Kohlensäure und eine dem Ammoniak entsprechende Base zerfallen. Sie entstehen entweder, wenn man Cyansäure mit dem Ammoniak entsprechender Alkoholbasen (sauerstofffreien Alkaloïden) oder Ammoniak mit cyansauren Aethern zusammenbringt. Bringt man cyansaure Aetherarten mit den Alkoholbasen zusammen, so resultirt eine Reihe von Harnstoffen, wo zwei Aequivalente Wasserstoff durch äquivalente Mengen Alkohol-Radical ersetzt sind.

Als Beispiele führen wir an:

$$C_2NO + H_3N + HO = C_2H_4N_2O_2 \text{ (Harnstoff)},$$

$$C_2NO + C_2H_5N \text{ (Methylamin)} + HO = C_2\left\{\begin{matrix}H_3\\C_2H_3\end{matrix}\right. N_2O_2 \text{ (Methylharnstoff)} = C_4H_6N_2O_2,$$

$$C_2NO + C_4H_7N \text{ (Aethylamin)} + HO = C_2\left\{\begin{matrix}H_3\\C_4H_5\end{matrix}\right. N_2O_2 \text{ (Aethylharnstoff)} = C_6H_8N_2O_2;$$

$$\underset{\text{cyansaures Methyloxyd}}{C_2H_3O . C_2NO} + H_3N = C_2\left\{\begin{matrix}H_3\\C_2H_3\end{matrix}\right. N_2O_2,$$

$$\underset{\text{cyansaures Aethyloxyd}}{C_4H_5O . C_2NO} + H_3N = C_2\left\{\begin{matrix}H_3\\C_4H_5\end{matrix}\right. N_2O_2,$$

$$C_{10}H_{11}O \,.\, C_2NO + H_3N = C_2\left\{\begin{matrix}H_3\\C_{10}H_{11}\end{matrix}\right. N_2O_2,$$

cyansaures Amyloxyd

$$C_4H_5O \,.\, C_2NO + C_2H_5N = C_2\left\{\begin{matrix}H_4\\C_2H_3\\C_4H_5\end{matrix}\right. N_2O_2 \text{ (Methyläthylharnstoff)},$$

$$C_4H_5O \,.\, C_2NO + C_4H_7N = C_2\left\{\begin{matrix}H_2\\(C_4H_5)_2\end{matrix}\right. N_2O_2 \text{ (Biäthylharnstoff)},$$

$$C_4H_5O.C_2NO + C_{10}H_{13}N = C_2\left\{\begin{matrix}H_2\\C_4H_5\\C_{10}H_{11}\end{matrix}\right. N_2O_2 \text{ (Aethylamylharnstoff)}.$$

Methylharnstoff. Erscheint in farblosen, langen, an der Luft zerfliessenden, vierseitigen Prismen, die man, wie das Schema zeigt, entweder bei der Behandlung von Methylamin mit Cyansäure oder von cyansaurem Methyloxyd mit Ammoniak erhält. 501.

Gibt mit Salpetersäure einen krystallinischen Niederschlag, der nach der Formel $C_2\left\{\begin{matrix}H_3\\C_2H_3\end{matrix}\right. N_2O_2 . HO . NO_5$ zusammengesetzt, somit salpetersaurer Methylharnstoff ist.

Aethylharnstoff. Krystallisirt in gestreiften Prismen, ist löslich in Wasser und Weingeist, bildet mit Salpetersäure den leicht löslichen salpetersauren Aethylharnstoff: $C_2\left\{\begin{matrix}H_3\\C_4H_5\end{matrix}\right. N_2O_2 . HO . NO_5$.

Handelt es sich um den Nachweis des Harnstoffes in thierischen Flüssigkeiten oder Geweben, so dampft man erstere, sowie den wässerigen Auszug der letztern vorsichtig ein, zieht den Rückstand mit Alkohol aus, verdampft, zieht wieder mit absolutem Alkohol aus und prüft unter dem Mikroskope durch Zusatz von Salpetersäure, zu einer andern Portion von Oxalsäure, auf Harnstoff. Es zeigen sich dann die characteristischen Formen des salpetersauren und oxalsauren Harnstoffs.

Zur quantitativen Bestimmung dienen titrirte Quecksilberoxydnitratlösungen, aus deren zur Fällung des Harnstoffes verbrauchtem Volum die Menge des letztern berechnet wird.

Der Harn.

Eigenschaften. Der Harn, das Secret der Nieren, ist in seinen physikalischen, wie chemischen Eigenschaften je nach der Klasse der Thiere sehr verschieden. Der des Menschen und der der Carnivoren sind einander sehr ähnlich, stellen im normalen Zustande eine durchsichtige, bernsteingelbe Flüssigkeit von saurer Reaction, schwach aromatischem Geruche und bitterlich salzigen Geschmacke dar, deren specifisches Gewicht zwischen 1,005 und 1,03 schwankt; der der Pflanzenfresser ist trübe, von unangenehmem Geruche und alkalischer Reaction; der Harn der Vögel und Reptilien halbflüssig, gallertartig, von saurer Reaction, an der Luft zu einer weissen festen Masse eintrocknend. 502.

Bald nachdem der Harn entleert ist, bildet sich in ihm ein Wölkchen, welches sich zu Boden senkt; es besteht zum grössten Theile aus Harnblasenschleim und Epithelien. Bleibt der Harn längere Zeit bei gewöhnlicher Temperatur stehen, so tritt die saure Harngährung ein, d. h.

die saure Reaction des Harnes nimmt zu und es bildet sich ein Sediment, welches neben Harnblasenschleim und Epithelien gelbrothe Krystallchen enthält, die aus Harnsäure bestehen. Nach mehreren Wochen, bei verdünntem Harne jedoch früher, tritt die alkalische Harngährung ein, d. h. der Harn bedeckt sich mit einem feinen, isisirenden Häutchen, das sich in Fragmenten allmälig zu Boden senkt, seine Reaction wird alkalisch, die Farbe blässer, der Harnstoff setzt sich in kohlensaures Ammon um, die Flüssigkeit nimmt in Folge dessen ammoniakalischen Geruch an und es scheidet sich ein voluminöses Sediment ab, welches nebst andern Bestandtheilen Krystalle von phosphorsaurer Ammon-Magnesia enthält. Das bisher Besprochene bezieht sich zunächst auf den Harn des Menschen, dessen Studium am meisten betrieben wurde.

In pathologischen Zuständen ist der Harn von verschiedener Farbe und Reaction, von verschiedenem Geruche, verhält sich hinsichtlich der Gährung, Sedimentbildung, der chemischen und morphotischen Bestandtheile oft ungemein verschieden vom normalen Harne.

Mit Wasser lässt sich der Harn in jedem Verhältnisse mischen, lässt sich bei vorsichtiger Behandlung ohne Veränderung eindampfen, gibt mit verschiedenen Reagentien Niederschläge, wie wir noch später sehen werden. Diess wäre das Wichtigste von den allgemeinen Eigenschaften des normalen Harnes; wir gehen nun über zu der Betrachtung seiner

503. Bestandtheile. Diese zerfallen in die morphologischen und chemischen. Zu der erstern gehören im physiologischen Zustande Epithelien von den Schleimhäuten der Harnwege und Schleimkörperchen, in pathologischen Zuständen ausserdem noch Blut- und Eiterkörperchen und Faserstoffgerinnsel, unter gewissen Bedingungen Saamenfäden, so im normalen Zustande nach Pollutionen, im pathologischen z. B. bei Spermatorrhoë.

Im Harne, sowie in den Harnsedimenten werden Infusorien, wie mikroskopische Vegetationen gefunden, besonders sind die erstern in alkalischem Harne anzutreffen.

Blutkörperchen kommen vor bei Bright'scher Krankheit und Entzündungen der Nieren und Harnwege, Eiterkörperchen bei Eiterungen, Faserstoffgerinnsel bei Phlogosen der uropoëtischen Organe, Epithelien in grösserer Menge als im normalen Zustande ebenfalls bei Entzündungen gedachter Organe, endlich im Desquamationsstadium des Scharlachs und anderer acuten Exantheme.

Zu den chemischen Bestandtheilen des normalen Harnes gehören:

1. Wasser,
2. Harnstoff,
3. Harnsäure an Natron gebunden,
4. Hippursäure an Natron gebunden,
5. saures-phosphorsaures Natron,
6. Chlorkalium, Chlornatrium und Chlorammonium,
7. schwefelsaures Kali, Natron und Magnesia,
8. phosphorsaure Kalk- und Talkerde, phosphorsaures Natron-Ammon.
9. milchsaure Salze,
10. Farb- und Extractivstoffe,
11. Kreatin und Kreatinin,
12. Allantoïn,
13. Eisenoxyd und Kieselsäure,
14. Kohlensäure und Stickstoff.

Ausser diesen Körpern finden sich im Harne in pathologischen Zuständen:

1. Albumin,
2. Fibrin,
3. Cystin,
4. Fett,
5. buttersaure Salze,
6. Gallenfarbestoff und Gallensäuren,
7. oxalsaure Kalkerde,
8. Zucker,
9. kohlensaures Ammon,
10. Schwefelwasserstoff.

Wasser. Seine Quantität im Harne ist je nach den physiologischen 504.
und pathologischen Verhältnissen sehr verschieden, hängt ausser von vielen andern Verhältnissen auch von der Grösse der Transpiration der Haut, von der aufgenommenen Wassermenge u. dgl. m. ab.

Harnstoff. Findet sich im normalen Menschenharne im Durchschnitte zu 2,5 bis 3,2 %. Bei animalischer Nahrung, sowie bei anstrengenden Körperbewegungen wird seine Menge vermehrt, bei vegetabilischer Kost vermindert. Lehmann entleerte im Durchschnitte in 24 Stunden: bei gemischter Kost 32,5 grm., bei rein animalischer Nahrung 53,2 grm., bei vegetabilischer 22,5 grm. und bei stickstofffreier 15,4 grm.

Harnsäure. Wie oben bemerkt, findet sich diese Säure als Natronsalz im Harne; im normalen Menschenharne ist sie zu 0,1 % enthalten; vermehrt wird ihre Menge in fieberhaften Krankheiten, bei krankhafter Respiration, bei Verdauungsstörungen und in der Gicht. Freie Harnsäure kommt im Harne nicht vor, sondern nur in solchem, der in saure Gährung übergegangen ist.

Gesunde erwachsene Menschen entleeren in 24 Stunden durchschnittlich 0,5 bis 0,9 grm. Harnsäure.

Im Harne der Herbivoren und Schweine fehlt die Harnsäure.

Hippursäure. Diese Säure kommt im Harne des Menschen in sehr geringer Menge vor. In grösserer Menge findet sie sich im Harne bei fieberhaften Krankheiten und bei Diabetes; sie wurde ferner nachgewiesen im Harne bei Chorea St. Viti und bei Cirrhosis hepatis.

Der Harn der Pflanzenfresser enthält grössere Quantitäten von Hippursäure als der des Menschen; im Harne der Carnivoren hat man sie noch nicht aufgefunden.

Wie wir schon früher, und zwar an mehreren Orten, erwähnten, wird der Hippursäuregehalt des Harnes durch Genuss von Benzoësäure, Bittermandelöl und Zimmtsäure vermehrt.

Saures phosphorsaures Natron. Ist die Ursache der sauren 505.
Reaction des Harnes. Phosphorsäure wird — versteht sich in Verbindung mit Basen — von gesunden Menschen binnen 24 Stunden zu 3,7 bis 5,1 grm. durch den Harn ausgeschieden. Mittags ist die Menge der Phosphorsäure im Harne am grössten, Morgens am kleinsten; im Harne bei Rhachitis und Osteomalacie ist mehr Phosphorsäure als im normalen Harne enthalten.

Erdphosphate (nämlich phosphorsaure Kalk- und Bittererde). Die Menge der durch den Harn in 24 Stunden ausgeschiedenen Erdphosphate schwankt zwischen 0,029 und 1,96 grm. Vermindert ist die Quantität der Erdphosphate im Harne der kleinen Kinder, der Schwangern und bei beschränkter Zufuhr von Nahrungsmitteln, vermehrt bei animalischer Nahrung, bei Rheumatismen, gewissen Hirn- und Rückenmarksleiden, chronischen Nierenkrankheiten und grossen körperlichen Anstrengungen.

Chloralkalimetalle. Diese werden Nachmittags in grösserer, Nachts in geringerer Menge im Harne angetroffen, ihre Ausscheidung wird

durch vieles Trinken vermehrt. Vermindert findet man die Menge der Chloralkalimetalle im Harne bei Phlogosen, Typhus, Cholera, heftigen Diarrhöen, Morbus Brightii, acutem Hydrops und acutem Rheumatismus. Die Menge des in 24 Stunden durch den Harn als Chloralkalimetall ausgeschiedenen Chlors beläuft sich im Durchschnitte auf 10,4 grm.

506. Schwefelsaure Salze. Gleich den Chloralkalimetallen werden diese Nachmittags in grösserer, Vormittags in geringerer Menge durch den Harn ausgeschieden; ihre Ausscheidung wird ferner vermehrt durch heftige körperliche Bewegungen, vieles Trinken und Entzündungskrankheiten, ist vermindert bei einigen Neurosen, chronischen Rückenmarks- und Nierenleiden. Die Menge der innerhalb 24 Stunden in Form von Sulphaten durch den Harn entleerten Schwefelsäure beträgt bei gesunden, erwachsenen Menschen im Durchschnitte 2,094 grm.

Farb- und Extractivstoffe. Sind ihrer Natur nach noch nicht genau bekannt. Vom Harnfarbestoffe wird weiter unten die Rede sein. Was die Extractivstoffe anbelangt, so ist ihre Menge im Harne der Kinder und dem in einigen Krankheiten vermehrt.

Kreatin, Kreatinin und Allantoïn. Die erstern beiden sind integrirende Bestandtheile des Harnes, deren Menge darin aber noch nicht ausgemittelt wurde. Das Allantoïn findet sich, wie wir schon früher bemerkten, nur im Harne der Kälber.

Albumin. Wurde im Harne bei Morbus Brightii, Hydrops, gewissen organischen Unterleibs- und Brustkrankheiten, Rückenmarksleiden, Diabetes und hektischen Fiebern gefunden. Nach einigen Beobachtungen kommt Albumin auch manchmal im Harne bei Gesunden vor.

Fibrin. Dessen Vorkommen wurde schon oben §. 503 erwähnt.

Cystin findet sich in einigen Harnsteinen.

Fett ist in sehr geringen Mengen im normalen Harne enthalten, namentlich bei Genuss fettreicher Nahrungsmittel; kommt dagegen in grösserer Menge vor im Harne bei Morbus Brightii und bei Zehrkrankheiten.

507. Gallenfarbstoffe und Gallensäuren finden namentlich bei Icterus im Harne vor. Man weist die erstern durch Salpetersäure (wie unter Gallenfarbstoff auseinander gesetzt werden wird), die letztern durch die Pettenkofer'sche Reaction nach. Die Gallensäuren sind in einzelnen Fällen von Pneumonie im Harne zu finden.

Oxalsaurer Kalk ist ein Bestandtheil vieler Harnsteine und Harnsedimente und ist an seiner charakteristischen Krystallform unter dem Mikroskope zu erkennen.

Traubenzucker kommt auch im normalen Harne, aber nur dann vor, wenn grössere Mengen von Zucker oder zuckerreicher Nahrungsmittel aufgenommen wurden; findet sich aber hauptsächlich im Harne bei Diabetes mellitus und bei Verletzung des vierten Hirnventrikels. Vom Nachweise des Traubenzuckers in thierischen Substanzen überhaupt, im Harne insbesondere, wurde schon §. 323 gehandelt.

Milchsäure, frei wie an Basen gebunden, zeigt sich im Harne bei Osteomalacie, Rhachitis und Diabetes.

Kohlensaures Ammon zeigt sich meist in jenem Harne, der in die alkalische Gährung übergegangen ist, wie diese unter gewissen Verhältnissen noch in der Harnblase stattfindet. Dieses, so wie auch andere Ammonsalze wurden im Harne bei Typhus und acuten Exanthemen gefunden. Die alkalische Reaction, der ammoniakalische Geruch, bei grössern Quantitäten das deutliche Aufbrausen mit Säuren, endlich das Entwickeln von freiem Ammoniak beim Erhitzen mit Alkalien sind die Momente, die auf

Anwesenheit des kohlensauren Ammons, mit Ausnahme des Aufbrausens mit Säuren, auch auf die anderen Ammonsalze deuten.

Schwefelwasserstoff hat man öfter im Harne Blatterkranker und Tuberculöser gefunden. Sein Nachweis ist leicht, ergibt sich theils aus dem Geruche, theils — und zwar mit Sicherheit — daraus, dass solcher Harn beim Abdampfen ein seinen Dämpfen exponirtes mit Bleizuckerlösung getränktes Papier schwärzt.

Verhalten normalen Menschenharnes zu Reagentien.

Alkohol erzeugt eine auf Zusatz von Wasser wieder verschwindende Trübung (Salze); 508.

Aetzende, sowie kohlensaure Alkalien erzeugen entweder weisse Trübungen oder eben solche Niederschläge (Erdphosphate);

Chlorbaryum fällt weiss (schwefelsaurer und phosphorsaurer Baryt, der letztere löst sich in Salzsäure, wie in Salpetersäure, und bleibt bei dieser Behandlung der erstere ungelöst zurück);

Essigsaures Bleioxyd fällt ebenfalls weiss (Chlorblei, schwefelsaures und phosphorsaures Bleioxyd); ebenso ist auch der durch

Salpetersaures Silberoxyd gefällte Niederschlag weiss (Chlorsilber, schwefelsaures und phosphorsaures Silberoxyd);

Salpetersaures Quecksilberoxyd in verdünnter Lösung dem Harne zugesetzt, bewirkt eine schwache, bald wieder verschwindende Trübung; es setzt sich das im Harne enthaltene Kochsalz mit dem salpetersauren Quecksilberoxyd in salpetersaures Natron und Quecksilberchlorid um, und erst nach Beendigung dieses Processes entsteht auf weitern Zusatz der Quecksilberlösung ein weisser Niederschlag, der aus einer Verbindung von salpetersaurem Quecksilberoxyd und Harnstoff besteht.

Oxalsäure und lösliche Oxalate fällen weiss (oxalsaurer Kalk).

Harnsedimente. Diese haben diagnostischen und semiotischen Werth; wir wollen daher, so viel uns der Raum gestattet, das Wichtigste erwähnen. 509.

Zur nähern Bestimmung der Harnsedimente bedient man sich häufiger des Mikroskopes als der chemischen Analyse, denn organische Gebilde können ausschliesslich nur durch Benutzung jenes erkannt werden.

Von organisirten Körpern finden sich in den Harnsedimenten:

1. Schleim-, Eiter- und Blutkörperchen;
2. Epithelien;
3. Pilze, Infusorien, Sarcina und Saamenfäden;
4. Faserstoffgerinnsel.

An rein chemischen Stoffen enthalten die Harnsedimente:

1. Freie Harnsäure. Sie sind weiss, gelb, roth oder braun; löslich in Aetzkalilauge, zeigen die Murexidprobe und verbrennen vor dem Löthrohre erhitzt unter Zurücklassung von wenig Asche;
2. Harnsaure Salze, nämlich harnsaures Kali, Natron, Ammon, Kalk und Magnesia; unterscheiden sich neben andern Merkmalen mikroskopisch von den Vorigen, geben aber wie diese die Murexidprobe;
3. Oxalsauren Kalk; erkennbar durch die Krystallform und dadurch, dass eine Probe nach dem Erhitzen auf dem Platinbelche mit Säuren aufbraust;
4. Phosphorsaure Ammon-Magnesia; erkennbar durch die Krystallform; liefern beim Erhitzen Ammoniak;
5. Erdphosphate; diessfalls ist das Sediment feuerbeständig, braust

nicht mit Säuren auf (weder vor noch nach dem Glühen) und ist löslich in Salzsäure;

6. Cystin, welches an seiner Krystallform unter dem Mikroscope erkannt werden kann.

510. Zufällige Bestandtheile des Harnes. Hierher rechnen wir solche Körper, die nach ihrer Einverleibung entweder unverändert oder verändert im Harne erscheinen.

Man findet im Harne wieder:

Die Verbindungen sehr vieler schweren Metalle und des Arsens, die kohlensauren, schwefelsauren, phosphorsauren, chlorsauren, kieselsauren und borsauren Alkalien, Ammonsalze, Jodkalium, Rhodankalium, Ferrocyankalium, Oxalsäure, Bernsteinsäure, Apfelsäure, Citronensäure, Weinsteinsäure, salicylige Säure, Chinin, Riech- und Farbstoffe, Cuminsäure, Cumarinsäure, Anissäure und Harnstoff, alle diese Körper unverändert; Jod als Jodnatrium, Ferridcyankalium als Ferrocyankalium, Schwefelkalium theils als schwefelsaures Kali, theils unverändert, Benzoësäure, Bittermandelöl und Zimmtsäure als Hippursäure, Nitrobenzoësäure als Nitrohippursäure, Gerbsäure als Gallussäure, Pyrogallussäure und humusartige Stoffe, Harnsäure als oxalsauren Kalk und Harnstoff, die neutralen Alkalisalze der vegetabilischen Säuren als Carbonate.

Bestandtheile des Harnes bei verschiedenen Thieren. Wir bemerkten schon oben im Allgemeinen, dass der Harn der Carnivoren dem des Menschen ähnlich ist; er ist klar, reagirt bald sauer, bald alkalisch, enthält weniger Extractivstoffe als der des Menschen, dagegen mehr Harnstoff und Harnsäure; der Hundeharn enthält anstatt der Harnsäure Kynurensäure.

Der Harn des Schweines ist fast geruchlos, ganz klar, von alkalischer Reaction, braust mit Säuren auf und trübt sich beim Kochen, da er saure kohlensaure Erdalkalisalze enthält; es finden sich ferner darin milchsaure Salze, grössere Mengen von Chloralkalimetallen und Sulphaten, eine geringe Menge von Phosphaten, aber keine Harnsäure.

Der Harn der Pflanzenfresser ist trübe, gelblich weiss, von unangenehmem Geruche und alkalischer Reaction. Es wird darin wenig Harnstoff und sehr selten Harnsäure und Phosphate gefunden, indess ist er reich an Hippursäure und Carbonaten. Der Kälberharn reagirt sauer, enthält Phosphate, Harnstoff, Harnsäure und Allantoïn.

Der Harn der Frösche enthält Harnstoff, phosphorsauren Kalk und Kochsalz, der der Schildkröten Harnstoff, Urate, Hippursäure, Phosphate, Sulphate und Chloralkalimetalle, der der Spinnen neben andern Harnbestandtheilen Guanin.

Der Harn der Vögel, Schlangen, Schmetterlinge und Raupen ist reich an Harnsäure und harnsauren Salzen.

511. Harnsteine. Diese Concremente findet man nicht nur in der Harnblase, sondern auch in den Nieren, den Harnleitern und in der Harnröhre. Je nach ihren Bestandtheilen zerfallen sie in:

1. Urate. Diese enthalten freie Harnsäure, wie harnsaure Salze, und kommen, ausser der Härte und Form, mit den correspondirenden Sedimenten überein.
2. Phosphate. Bestehen aus phosphorsaurem Kalk, phosphorsaurer Ammon-Magnesia oder phosphorsaurer Magnesia, oder allen zusammen.

Die aus phosphorsaurem Kalk und Magnesiaphosphat bestehenden sind weiss, erdig, die andern hingegen krystallinisch. Die erstern sind feuerbeständig, die letztern entwickeln in der Hitze Ammoniak. Beiderlei Arten sind löslich in Salpeter- und Salzsäure, welche Lösungen durch Alkalien gefällt werden.

3. Oxalate. Bestehen zunächst aus oxalsaurem Kalk, sind krystallinisch, in Säuren löslich, werden durch Alkalien in diesen Lösungen gefällt und erleiden durch Hitze Zersetzung, indem kohlensaurer Kalk entsteht. Dass geglühte oxalsaure Steine mit Säuren aufbrausen, versteht sich von selbst.
4. Carbonate. Bestehen vorzüglich aus kohlensaurem Kalk, brausen mit Säuren auf und lassen in der Hitze die Kohlensäure fahren.
5. Cystin und Xanthoxyd enthaltende Steine kommen sehr sehr selten vor. Sie sind brennbar und zeigen die unter Cystin und Xanthoxyd angeführten Reactionen.

Diagnostische (qualitative) Harnuntersuchung. Zu diesem 512.
Behufe werden erst die physikalischen Eigenschaften, der Geruch und die Reaction des Harnes ermittelt, dann sein specifisches Gewicht bestimmt, derselbe filtrirt und das Filtrat in acht Portionen getheilt, die man prüft, wie folgt:

1. Auf Albumin (siehe dieses),
2. Auf Zucker (siehe diesen),
3. Auf Gallensäuren (siehe diese),
4. Auf Gallenfarbestoff (siehe diesen),
5. Auf kohlensaures Ammon — bei alkalischer Reaction — (siehe S. 292),
6. Auf Phosphate — nach Uebersättigen mit Ammoniak,
7. Auf Sulphate — nach Versetzen mit Salzsäure — mittelst Chlorbaryum.
8. Auf Chloralkalimetalle — nach Versetzen mit Salpetersäure — mittelst salpetersaurem Silberoxyd.

Solche, die sich ausführlich über die zoochemische Analyse belehren wollen, verweisen wir auf das ausgezeichnete Werk:

E. von Gorup-Besanez, Anleitung zur qual. und quant. zoochemischen Analyse. 2. Aufl. Nürnberg 1854. Schrag.

Anmerkung. Es bleibt uns noch eines von Nauche beschriebenen und später sehr häufig besprochenen Stoffes, des Kiesteïn's oder Gravidin's Erwähnung zu thun übrig. Das weisse Häutchen, welches sich nach längerem Stehen des Harnes von Schwangern (und manchmal auch von Männern) an der Oberfläche absetzt, wurde früher, als dem Harne der Schwangern ausschliesslich zukommend, für einen besondern Stoff und als Diagnosticum auf Schwangerschaft gehalten. Es besteht zumeist aus Vibrionen, Krystallen von phosphorsaurer Ammon-Magnesia, manchmal auch andern Harnbestandtheilen und Spuren von Proteïnkörpern.

Chelerythrin: $C_{36}H_{16}NO_8$.

Syn. Sanguinarin, Pyrrhopin, Chelin. 513.

Findet sich in einigen Pflanzen aus der Familie der Mohne, ist krystallinisch, schwach gelblich gefärbt, in Wasser nicht, in absolutem Alkohol leicht löslich, geruchlos, erregt als Staub in die Nase gebracht das heftigste Niessen, hat einen brennend scharfen Geschmack und bildet mit Säuren rothgelb gefärbte Salze.

Chelidonin: $C_{40}H_{20}N_3O_6 + 2aq.$

Ist das in den Chelidonium-Arten vorkommende Alkaloïd. Krystallisirt in farblosen, in Wasser schwer, in Alkohol leicht löslichen Tafeln, die bei 100° C. ihres Krystallwassers verlustig gehen, bei 130° C. schmelzen und mit Säuren krystallisirbare Salze bilden.

Glaucin.

Kommt vor im Glaucium luteum, ist in Wasser löslich und krystallisirbar, geruchlos, von scharfem Geschmacke, bildet mit Säuren krystallisirbare Salze, die an der Luft, sowie das Glaucin selbst, auch durch Säuren zersetzt werden und dabei eine rothe oder violette Färbung annehmen.

C. Schwefelhaltige Alkaloïde.

Thiosinammin: $C_8H_8N_2S_2$.

514. Syn. Rhodallin, Senfölammoniak.

Lässt sich betrachten als Allylammoniumrhodanür: $\left(\begin{matrix}C_6H_5\\H_3\end{matrix}\Big\}N\right)Rn.$

Eigenschaften. Farblose, glänzende, rhombische Säulen, die luftbeständig, geruchlos, von bitterm Geschmacke sind, sich leicht in heissem Wasser, in Weingeist und Aether lösen, bei 74° C. zu einer farblosen Flüssigkeit schmelzen, die bei höherer Temperatur zersetzt wird.

Silberoxyd und Chlorsilber lösen sich leicht in Thiosinamminsolution; die letztere wird durch Goldchlorid braun gefällt und liefert bei der Behandlung mit Quecksilberoxyd oder Bleioxydhydrat Sinnamin.

Bei der Digestion mit Barytwasser resultirt aus dem Thiosinammin das Sinapolin. Obgleich unser in Rede stehendes Alkaloïd in mässigen Dosen nicht giftig wirkt, so veranlasst es doch nach Wöhler und Frerichs Schlaflosigkeit und Herzklopfen.

Darstellung. Man erhält dieses Alkaloïd durch Vermischen von ätherischem Senföl (1 Theil) mit Aetzammoniak (4 Theilen). Nach längerem Stehen scheidet es sich in Krystallen aus.

Thialdin: $C_{12}H_{13}NS_4$.

515. Eigenschaften. Das Thialdin erscheint in grossen, farblosen, stark lichtbrechenden Krystallen, die aromatisch riechen, leicht in Alkohol und Aether, schwer in Wasser löslich sind, bei gewöhnlicher Temperatur zwar allmälig, aber vollständig verdampfen, mit Wasserdämpfen ohne, für sich erhitzt mit Zersetzung flüchtig sind, auf Pflanzenfarben nicht reagiren, in alkoholischer Lösung durch Bleizucker gelb gefällt werden, welcher Niederschlag seine Farbe in Roth, dann in Schwarz umändert.

Wird Thialdin durch mehrere Stunden mit Silberoxydhydrat in zugeschmolzenen Glasröhren auf 100° C. erhitzt, so entsteht Schwefelsilber und Leucin; denn:

$$C_{12}H_{13}NS_4 + 4AgO = C_{12}H_{13}NO_4 + 4AgS.$$

Mit salpetersaurem Silberoxyd erhitzt, liefert das Thialdin Aldehyd, Schwefelsilber, Salpetersäure und Ammoniak, beim Glühen mit Kalkhydrat dagegen Leukolin.

Mit Säuren bildet das Thialdin lösliche und krystallisirbare Salze.

Darstellung. Man erhält das Thialdin durch Einleiten von Schwe-

felwasserstoffgas in eine wässerige Lösung von Aldehyd-Ammoniak, Waschen der sich ausscheidenden Krystalle mit kaltem Wasser, zum Behufe der Entfernung des mitentstandenen Schwefelammoniums, Auspressen zwischen Fliesspapier und Umkrystallisiren aus einem Gemenge von Alkohol und Aether. Die Entstehung des Thialdins aus Aldehyd-Ammoniak und Schwefelwasserstoff erhellt aus:

$$3(H_3N \cdot (C_4H_3)C_2O \cdot HO) + 6HS = C_{12}H_{13}NS_4 + 2H_4NS + 6HO.$$

Carbothialdin: $C_5H_5NS_2$.

Stellt glänzende weisse Krystalle dar, die in Wasser und kaltem Aether sehr schwer, leicht in heissem Weingeist, ohne Veränderung auch in kalter verdünnter Salzsäure löslich sind, beim Kochen mit überschüssiger Salzsäure Aldehyd, Chlorammonium und Schwefelkohlenstoff liefern, und erhalten werden, wenn man die vermischten alkoholischen Lösungen von Aldehyd-Ammoniak und Schwefelkohlenstoff gelinde erwärmt und die sich in kurzer Zeit ausscheidenden Krystalle mit etwas Weingeist wäscht. Das Carbothialdin entsteht nach der Gleichung: 516.

$$H_3N \cdot (C_4H_3)C_2O \cdot HO + CS_2 = C_5H_5NS_2 + 2HO.$$

Selenaldin: $C_{12}H_{13}NSe_4$.

Erscheint in farblosen, an der Luft bald gelb werdenden Krystallen, die unangenehm riechen, schwer in Wasser, leicht in Alkohol und Aether löslich sind, beim Erhitzen für sich, sowie der wässerigen Lösung, zersetzt werden, und entstehen, wenn man Aldehyd-Ammoniak mit Selenwasserstoff behandelt, die sich ausscheidenden Krystalle zum Behufe der Entfernung des Selenammoniums mit luftfreiem kaltem Wasser wäscht, zwischen Fliesspapier presst und unter einer Glasglocke über Schwefelsäure trocknet. Das Selenaldin entsteht nach der Gleichung:

$$3(H_3N \cdot (C_4H_3)C_2 \cdot HO) + 6HSe = C_{12}H_{13}NSe_4 + 2H_4NSe + 6HO.$$

Cystin: $C_6H_6NS_2O_4$.

Syn. Cysticoxyd, Blasenoxyd. 517.

Geschichte und Vorkommen. Das Cystin wurde von Wollaston zuerst in einem Harnsteine, von mehrern Forschern in Harnsedimenten und im Harne selbst, von Cloetta im Nierengewebe des Ochsen und von Scherer einmal in der Leber gefunden.

Eigenschaften. Das Cystin krystallisirt in farblosen, durchsichtigen, sechsseitigen Tafeln, die geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser und Alkohol, löslich in mineralischen Säuren und Oxalsäure sind, mit welch letztern das Cystin salzartige, leicht zersetzbare Verbindungen bildet. Es löst sich mit Leichtigkeit in ätzenden und kohlensauren Alkalien, aus welchen Lösungen es durch Essigsäure wieder gefällt wird. In kohlensaurem Ammon ist unser in Rede stehendes Alkaloïd nicht löslich. Beim Kochen mit Salpetersäure wird es zersetzt und in eine schmutzig braune Masse verwandelt; beim Erhitzen mit einer Auflösung von Bleioxyd in Aetzkalilauge erleidet es ebenfalls Zersetzung, da sich Schwefelblei ausscheidet. Beim Erhitzen auf dem Platinbleche fängt das Cystin ohne zu schmelzen Feuer und verbrennt mit blaugrüner Flamme unter Verbreitung eines eigenthümlichen, durchdringenden Geruches.

Beim Kochen mit Aetzkalilauge entwickelt das Cystin ein brennbares Gas und Ammoniak. Der trockenen Destillation unterworfen liefert es empyreumatisches Oel, Ammoniak und als Rückstand poröse Kohle.

Die Verbindungen des Cystins mit stärkern Säuren sind krystallisirbar, in Wasser löslich, werden in der Hitze zersetzt.

Beim Nachweise dieses Alkaloïds dienen die mikroskopische Untersuchung und die angeführten Reactionen als Richtschnur.

Darstellung. Am einfachsten gelangt man zum Ziele, wenn man cystinhaltige Harnsteine (die sehr selten vorkommen) mit Ammoniakflüssigkeit auszieht, den Auszug filtrirt und das Filtrat an der Luft verdampfen lässt.

Taurin: $C_4H_7NS_2O_6$.

518. Syn. Gallenasparagin.

Geschichte. Gmelin entdeckte dieses Alkaloïd zuerst in der Ochsengalle.

Vorkommen. In Paarung mit Cholsäure als Taurocholsäure, in der Galle; es wurde ferner von Cloetta in den Lungen und Nieren des Ochsen, von Frémy und Valenciennes in den Muskeln der Mollusken entdeckt.

Eigenschaften. Das Taurin krystallisirt in ziemlich grossen, farblosen, durchsichtigen, sechsseitigen Säulen, die hart, luftbeständig, geruchlos, von etwas kühlendem Geschmacke sind, zwischen den Zähnen knirschen, sich nicht in Aether und absolutem Alkohol, schwer in Weingeist, leicht in Wasser lösen, bei 240° C. schmelzen, bei höherer Temperatur unter Aufblähen, Entwicklung von schwefliger Säure und brenzlicher Dämpfe und Zurücklassung schwer verbrennlicher Kohle zersetzt werden.

Metallsalze und Gerbsäure fällen die wässerige Taurinlösung nicht.

Das Taurin verbindet sich weder mit Säuren, noch mit Basen, noch mit Salzen, löst sich in mineralischen Säuren ohne Veränderung auf, wird beim Glühen mit kohlensaurem Natron zersetzt, so zwar, dass der Glührückstand beim Uebergiessen mit Säuren Schwefelwasserstoff in bedeutender Menge liefert. Beim Kochen des Taurins mit Aetzkalilauge entweicht Ammoniak und bleiben schweflige Säure und Essigsäure an Kali gebunden zurück, wesshalb auch das Taurin von Redtenbacher als saures schwefligsaures Aldehyd-Ammoniak betrachtet wird.

Auf nassem Wege, also durch Behandlung mit Königswasser oder Salpetersäure, kann der Schwefelgehalt des Taurins nicht nachgewiesen werden.

Die mikroskopische Untersuchung, die Reactionen und der durch diese beurkundete Schwefelgehalt geben den Leitfaden für die Prüfung einer Flüssigkeit u. dgl. auf Taurin.

Darstellung. Von Schleim befreite Galle kocht man durch mehrere Stunden mit starker Salzsäure, filtrirt alsdann von der sich ausscheidenden Choloïdinsäure ab, dampft das Filtrat ein, entfernt das auskrystallisirende Kochsalz, versetzt die Mutterlauge mit heissem Alkohol und lässt erkalten. Das anschiessende Taurin reiniget man durch öfteres Umkrystallisiren aus heissem Wasser.

Beim Erhitzen des isäthionsauren Ammons auf 230° C. resultirt nach Strecker Taurin; denn: $H_4NO \cdot C_4H_5O \cdot 2SO_3 - 2HO = C_4H_7NS_2S_6$, daher sich dieses als Amid der Isaethionsäure betrachten lässt.

Verfahren von Stas zur Auffindung der giftigen Alkaloïde in gerichtlichen Fällen.

Nach diesem Verfahren hat Stas folgende Alkaloïde mit Bestimmtheit nachgewiesen: Aconitin, Anilin, Atropin, Brucin, Codeïn, Colchicin, Coniin, Delphinin, Emetin, Hyoscyamin, Morphin, Narkotin, Nikotin, Petinin, Picolin, Strychnin, Veratrin. 519.

Wir geben die Stas'sche Methode in folgender Skizze:

Die auf ein Alkaloïd zu prüfende Substanz wird im zerkleinerten Zustande mit dem doppelten Gewichte starken Weingeistes und etwas Weinsteinsäure oder Oxalsäure versetzt, die Mischung in einem Kolben auf 75°C. erwärmt, nach dem Erkalten filtrirt, der Rückstand mit starkem Weingeist ausgewaschen und das Ablaufende, sowie der vorher erhaltene geistige Auszug, entweder im Vacuo oder im raschen Luftstrome bei einer 30° C. nicht übersteigenden Temperatur eingedampft. Der nach dem Verdunsten des Weingeistes bleibende Rückstand wird zur Entfernung fettiger oder anderer unlöslicher Körper durch ein angefeuchtetes Filter filtrirt, das Filtrat im Vacuo oder unter einer Glasglocke über Schwefelsäure fast eingetrocknet und der Rückstand mit kaltem absolutem Alkohol vollständig extrahirt. Man verdampft abermals und löst den Rückstand in einer kleinen Menge Wasser.

Die wässerige Solution wird so lange mit saurem kohlensaurem Natron versetzt, bis die Kohlensäureentwickelung beendiget ist, die Flüssigkeit alsdann mit dem fünffachen Volum reinen Aethers geschüttelt. Man überlässt der Ruhe, hebt, wenn sich die ätherische Schichte geklärt hat, etwas von letzterer ab und lässt an einem trockenen Orte verdunsten.

Es sind nun zwei Fälle möglich, indem das aufzusuchende Alkaloïd entweder flüssig und flüchtig oder fest und nicht flüchtig sein kann.

1) Das Alkaloïd ist flüssig und flüchtig. In diesem Falle bleiben nach Verdunsten des Aethers an der Glaswand schwache, flüssige Streifen, die langsam zusammenfliessen und sich schon durch den Geruch, der bei sehr gelindem Erwärmen deutlich hervortritt, als flüchtiges Alkaloïd ankündigen. Man versetzt nun, da man aus dieser Probe schon mit Gewissheit auf die Anwesenheit eines flüchtigen, flüssigen Alkaloïdes schliessen kann, die vorerwähnte ätherische Lösung mit Aetznatron- oder Aetzkalilauge, schüttelt gehörig, überlässt der Ruhe, hebt die ätherische Schichte ab, erschöpft den Rückstand durch öfter wiederholtes Schütteln mit Aether und vermischt alle ätherischen Flüssigkeiten.

In diesen ist das Alkaloïd aufgelöst enthalten; man schüttelt sie mit schwefelsäurehaltigem Wasser durch einige Zeit, lässt dann ruhig stehen, entfernt die ätherische Schichte und wäscht die untere Schichte, in welcher die schwefelsauren Salze der flüchtigen Alkaloïde und das schwefelsaure Ammon, die in Aether nicht löslich, enthalten sind, mit Aether.

Man schüttelt nun mit Natronlauge und Aether, wodurch die Schwefelsäure an Natron gebunden wird, das Alkaloïd, sowie das freiwerdende Ammoniak, aber in ätherische Lösung übergehen, bei deren Verdampfen (bei gewöhnlicher Temperatur) Ammoniak mit den Aetherdämpfen entweicht und das flüchtige Alkaloïd zurückbleibt, das an seinen früher angegebenen Eigenschaften erkannt werden kann.

2) Das Alkaloïd ist fest und nicht flüchtig. Erwies die oben angeführte Probe kein flüchtiges Alkaloïd, so schüttelt man die ätherische Lösung mit Aetznatronlauge, hebt, nachdem man durch einige Zeit der Ruhe überlassen, die ätherische Schichte ab, zieht den Rückstand wiederholt mit viel Aether aus, dampft die vermischten ätherischen Auszüge vor- 520.

sichtig ein, wonach entweder ein fester Rückstand oder eine milchige Flüssigkeit im Abdampfgefässe hinterbleiben, die sauer reagiren, nicht stechend, dagegen animalisch riechen.

Es liegt nun jetzt daran, das aufzusuchende Alkaloïd krystallisirt zu erhalten, um es genauer bestimmen zu können.

Der Rückstand wird zu diesem Behufe mit schwefelsäurehaltigem Wasser behandelt, die farblose, klare, das schwefelsaure Alkaloïd enthaltende Flüssigkeit von den im Rückstande verbleibenden Unreinigkeiten abgegossen, das Fluidum unter einer Glasglocke über Schwefelsäure eingedampft, der Rückstand mit einer sehr concentrirten, reinen kohlensauren Kalilösung versetzt und die Mischung mit absolutem Alkohol behandelt, wodurch das Alkaloïd in Lösung übergeführt wird. Man giesst die Flüssigkeit von dem entstandenen schwefelsauren und dem überschüssigen kohlensauren Kali, die sich bekanntlich nicht in Alkohol lösen, ab und verdampft. Es krystallisirt das Alkaloïd aus, lässt sich entweder unter dem Mikroskop an seiner Krystallform oder den Reagentien gegenüber an seinen früher erwähnten Reactionen, am besten aber durch beide Mittel erkennen.

7. Amidartige Körper.

521. Definition, Eintheilung und Entstehung dieser Körper wurde schon S. 16 besprochen. Amidsäuren wurden unter den organischen Säuren, Nitrile unter den Alkoholen betrachtet; demnach bleibt uns hier nur die Erörterung der Amide und Imide übrig.

Amide.

Ohne erst über die Eigenschaften und Entstehung der Amide im Allgemeinen viel Worte zu verlieren, gehen wir gleich zu deren specieller Beschreibung über, woraus sich das Allgemeine dann leicht von selbst ergeben wird.

Asparagin: $HO \cdot C_8H_7N_2O_5$.

Ist das Amid der Apfelsäure: $C_8H_4O_6 \cdot 2H_2N$.

Vorkommen. In den Keimen der Spargeln, der Wicken, der Kartoffel, in der Eibischwurzel, in der Belladonna, in der Rünkelrübe und in der Akacienwurzel.

Eigenschaften. Das Asparagin krystallisirt mit zwei Aequivalenten Wasser in grossen, farblosen, rhombischen Säulen, die luftbeständig, geruchlos, von fadem Geschmacke sind, sich leicht in Wasser, auch in Weingeist, nicht in absolutem Alkohol und Aether lösen, schwach sauer reagiren und in der Hitze zersetzt werden. Die wässerige Lösung des Asparagins wird an der Luft nicht verändert, nimmt dagegen in Berührung mit Proteïnkörpern alkalische Reaction und üblen Geruch an, bedeckt sich mit Häuten, es entstehen Infusorien und man findet darin bernsteinsaures Ammon, das aus dem Asparagin durch Aufnahme von 2 Aeq. Wasserstoff und 2 Aeq. Wasser entstand; denn:

$$C_8H_8N_2O_6 + 2H + 2HO = 2(H_4NO \cdot (C_2H_2)C_2O_3).$$

Beim Kochen mit stärkern Säuren oder Alkalien geht das Asparagin in Asparaginsäure, bei der Behandlung mit salpetriger Säure unter Stickstoffentwickelung in Apfelsäure über; denn:

$$HO \cdot C_8H_7N_2O_5 + 2NO_3 = 2HO \cdot C_8H_4O_8 + 2HO + 4N.$$

Die wässrige, sowie die alkalische Lösung des Asparagins drehen die Polarisationsebene nach links, die Lösung in Säuren jene nach rechts.

Das Asparagin geht mit Säuren, Basen und Salzen krystallisirbare Verbindungen ein.

Darstellung. Man kann unsern in Rede stehenden Körper aus verschiedenen Pflanzen gewinnen, am besten verfährt man, wie folgt. Die vor der Blüthezeit gesammelten Wicken werden ausgepresst, der Saft durch Kochen vom Pflanzeneiweiss befreit, die abfiltrirte Flüssigkeit bis zur Syrupdicke eingedampft und das auskrystallisirende Asparagin durch Umkrystallisiren aus Wasser gereiniget.

Oxamid: $H_2N \cdot C_2O_2$.

Weisser, sublimirbarer, krystallinischer Körper ohne Geruch und Geschmack, unlöslich in kaltem Wasser und Weingeist, löslich in heissem Wasser, zerfällt beim Erhitzen auf 310° C. in Kohlenoxyd, kohlensaures Ammon, Cyanwasserstoffsäure und Harnstoff. 522.

Man erhält diesen Körper durch Schütteln von oxalsaurem Aethyloxyd mit Aetzammoniakflüssigkeit, wobei er als weisses Pulver niederfällt. Seine Entstehung erklärt die Gleichung:

$$C_4H_5O \cdot C_2O_3 + H_3N = H_2N \cdot C_2O_2 + C_4H_5O \cdot HO.$$

Benzamid: $H_2N \cdot C_{14}H_5O_2$.

Krystallisirt in weissen, perlmutterglänzenden Blättchen, die luftbeständig, in heissem Wasser, Alkohol und Aether leicht löslich sind, beim Erhitzen ohne Veränderung schmelzen und sublimiren, und entstehen, wenn man a) benzoësaures Aethyloxyd mit Ammoniak, b) Hippursäure mit Bleihyperoxyd behandelt.

$$C_4H_5O \cdot (C_{12}H_5)C_2O_3 + H_3N = H_2N.C_{14}H_5O_2 + C_4H_5O \cdot HO.$$

Nitrobenzamid: $H_2N : C_{14}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\end{matrix}\right.O_2$.

Erscheint in farblosen, in kochendem Wasser, Alkohol und Aether löslichen Nadeln, die bei 100° C. schmelzen, und entstehen, wenn nitrobenzoësaures Ammon erhitzt wird; denn:

$$H_4NO \cdot \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\end{matrix}\right.\right)C_2O_3 = H_2N \cdot C_{14}\left\{\begin{matrix}H_4\\X\end{matrix}\right.O_2 + 2HO.$$

An das Benzamid reihen wir die Betrachtung des

Hydrobenzamid: $C_{42}H_{18}N_2$.

Krystallisirt in farb- und geruchlosen, luftbeständigen, rhombischen Oktaëdern, die in Wasser nicht, dagegen in Alkohol und Aether löslich sind, bei 110° C. schmelzen, bei längerem Erhitzen für sich oder mit Alkalien in Amarin übergehen und durch Einwirkung mineralischer Säuren in Ammon und Bittermandelöl zerfallen, welch ersteres natürlich mit der angewandten Säure in Verbindung tritt. Man erhält diesen Körper durch Behandlung von Bittermandelöl mit Aetzammoniakflüssigkeit und Umkrystallisiren des sich in Krystallen ausscheidenden Hydrobenzamids aus Alkohol.

Carbamid: $H_2N \cdot CO$.

Ist ein krystallisirbarer, leicht in Wasser löslicher Körper, der bei 523. der Behandlung mit concentrirten mineralischen Säuren entweichende Kohlensäure und Ammon liefert, welches sich mit der Säure verbindet; denn:

$$H_2N \cdot CO + 2HO + SO_3 = H_4NO \cdot SO_3 + CO_2.$$

Carbamid entsteht neben Salmiak bei Einwirkung von Ammoniak auf Chlorkohlenoxydgas; denn:

$$CClO + 2H_3N = H_2N \cdot CO + H_4NCl.$$

Acetamid: $H_2N \cdot C_4H_3O_2$.

Erscheint in farblosen, an der Luft zerfliessenden Krystallen oder als weisse krystallinische Masse, die bei 78° C. schmilzt, beim Erkalten krystallinisch erstarrt, bei 221° C. siedet, mit Säuren salzartige Verbindungen eingeht, und entsteht, wenn man entweder auf Essigäther oder auf wasserfreie Essigsäure Ammoniak einwirken lässt.

Cyanamid: $H_2N \cdot C_2N$.

Zeigt sich in farblosen, bei 40° C. schmelzenden Krystallen die bei stärkerem Erhitzen in Melamin: $C_6H_6N_6$ übergehen, und erhalten werden wenn man in mit Ammoniakgas gesättigten wasserfreien Aether gasförmges Chlorcyan leitet.

Lactamid: $H_2N \cdot C_6H_5O_4$.

Krystallisirt in farblosen, in Wasser und Alkohol löslichen Prismen, die entstehen, wenn Lactid: $C_6H_4O_4$ mit Ammoniak zusammengebracht wird; denn: $C_6H_4O_4 + H_3N = H_2N \cdot C_6H_5O_4$. Wir thaten dieses Körpers schon unter Milchsäure Erwähnung.

Imide.

524. Von diesen seien erwähnt:

Succinimid: $HN \cdot C_8H_4O_4$.

Krystallisirt in farblosen, in Wasser löslichen, schmelzbaren Nadeln, geht mit Metalloxyden krystallisirbare Verbindungen ein und entsteht, wenn bernsteinsaures Ammon erhitzt wird.

Beim Kochen mit Säuren geht das Succinimid unter Aufnahme von Wasser in Ammon, welches sich mit der Säure verbindet, und in freiwerdende Bernsteinsäure über.

In analoger Weise zerfallen auch die übrigen Imide bei der Behandlung mit Säuren.

Salicylimid: $HN \cdot C_{28}H_{10}O_8$.

Gelbes, krystallinisches, in Wasser nicht, in Alkohol und Aether fast unlösliches Pulver, welches sich in Aetzammoniak mit gelber Farbe auflöst. Es wird aus seinen Lösungen durch Eisenchlorid purpurfarben gefällt.

Benzimid: $HN \cdot C_{28}H_{10}O_4$.

Kommt im rohen Bittermandelöle vor, erscheint in mikroskopischen Krystallen, die in der Hitze schmelzen, beim Erkalten krystallinisch er-

starren, in heissem Weingeist und Aether in geringer Menge, in Wasser unlöslich sind und sich aus dem rohen Bittermandelöle beim Versetzen desselben mit weingeistiger Kalilösung und Blausäure ausscheiden.

Amidartige Verbindungen anderer Basen.

Gleichwie aus den neutralen Ammonsalzen durch Austritt von 2 Ae- 525.
quivalenten Wasser die Amide, aus den sauren durch Austritt von 2 Aequivalenten Wasser die Amidsäuren, durch Austritt von 4 Aequivalenten Wasser die Imide entstehen, entstehen aus den Salzen des Anilins die Anilide, die Anilidsäuren und die Anile, welche letztern den Imiden entsprechen.

Als Beispiele von diesen Körpern seien angeführt:

Oxanilid: $C_{12}H_6N \cdot C_2O_2$.

Entsteht aus dem oxalsauren Anilin nach der Gleichung: $(C_{12}H_7N \cdot HO \cdot C_2O_3) - 2HO = C_{12}H_6N \cdot C_2O_2$; erscheint in weissen, perlmutterglänzenden Blättchen, die bei 245° C. schmelzen, bei 320° C. sieden und unverändert destillirbar sind.

Oxanilidsäure: $C_{12}H_6N \cdot C_2O_2 + HO \cdot C_2O_3$.

Entsteht aus dem sauren oxalsauren Anilin durch Austritt von zwei Aequivalenten Wasser, wird durch Erhitzen von Anilin mit überschüssiger Oxalsäure, Behandeln des Rückstandes mit heissem Wasser und Erkalten der Flüssigkeit krystallisirt erhalten, stellt farblose Krystallschuppen dar, gibt beim Erhitzen Oxanilid und geht mit Basen Verbindungen ein.

Succinanil.

Entsteht aus saurem bernsteinsaurem Anilin durch Erhitzen, wobei dieses 4 Aequivalente Wasser verliert, und erscheint in langen, farblosen Nadeln, die unverändert destillirbar sind.

8. Chromogene*) und Farbstoffe.

Diese Klasse wird, sowie alle andern der zweiten Abtheilung orga- 526.
nisch-chemischer Stoffe (im Sinne und Geiste unserer Eintheilung), im Laufe der Zeit aus den chemischen Lehrbüchern verschwinden, weil man durch weitere Forschung endlich dahin gelangen wird, den einzelnen Individuen dieser Klasse Stellen im chemischen Systeme anzuweisen. Obgleich eine Eintheilung der organisch-chemischen Körper in Säuren, Basen, Farbstoffe, ätherische Oele u. dgl. jedenfalls als sehr unwissenschaftlich zu bezeichnen ist, so ist doch die Beibehaltung einer solchen für jetzt noch von Nothwendigkeit, weil sie den Ueberblick über das Gebiet der organischen Chemie, somit deren Studium erleichtert. Nur jene Eintheilung kann eine wissenschaftliche genannt werden, wo sich die einzelnen Stoffe unter gemeinsame Gesichtspunkte bringen, als die Verbindungen gewisser gemeinschaftlicher Radikale betrachten und nach allgemeinen Formeln ordnen lassen.

Wir gehen nun auf unsern eigentlichen Gegenstand ein.

Unter Chromogenen versteht man solche in der organischen Natur, vorzüglich aber im Pflanzenreiche vorkommende Stoffe, die durch Einfluss gewisser Agentien, namentlich von Sauerstoff und Ammoniak, in Farbstoffe übergehen.

Die Farbstoffe, von denen wir pflanzliche und thierische unter-

*) χρωμα, Farbe, und γεννάω.

scheiden werden, finden sich theils präformirt im organischen Reiche, theils entstehen sie aus daselbst vorkommenden Chromogenen durch Einfluss der erwähnten Potenzen.

Fassen wir zunächst die vegetabilischen ins Auge.

Diese sind am häufigsten saurer Natur, selten verhalten sie sich als basische oder indifferente Körper. Aus diesem Grunde hätten wir die meisten derselben sollen unter den organischen Säuren abhandeln; indess ist deren Constitution oft noch zu wenig erforscht und wir ziehen es daher (für jetzt) vor, sie in ihrem natürlichen Zusammenhange mit den nichtsauern Pigmenten abzuhandeln.

Die meisten derselben äussern ein ziemlich grosses Vereinigungsstreben zu den Metalloxyden, namentlich zu Thonerde, Bleioxyd und Zinnoxyd, womit sie unlösliche Verbindungen eingehen, die man Lacke oder Lackfarben nennt und sehr häufig in der Malerei anwendet.

Durch Einleitung eines Reductionsprocesses lassen sich einige Farbstoffe in Chromogene überführen, und wir werden im Laufe unserer speciellen Betrachtungen über die Farbstoffe Gelegenheit nehmen, das Ausgesprochene durch Thatsachen zu belegen.

So wie die meisten organischen Körper werden auch die Pigmente bei höherer Temperatur zerstört. Was den Einfluss des Lichtes anbelangt, so ist dieser oft allein, manchmal aber nur in Vereinigung mit Sauerstoff und Feuchtigkeit, im Stande Farbstoffe zu entfärben, worauf sich die Bleicherei gründet. Chlor entfärbt auch die Pigmente, indem es sich einer gewissen Anzahl von Wasserstoffatomen bemächtiget, die durch eine entsprechende Menge von Chlor ersetzt werden, auf welche Weise dann ein Chlorsubstitutionsproduct entsteht, welches ungefärbt ist. Ferner gehören zu den Farbstoffe zerstörenden Substanzen das Brom und Jod, die salpetrige Säure, die concentrirten Mineralsäuren und die ätzenden Alkalien; durch längere Einwirkung der letztern werden die Farbstoffe in humusartige Körper verwandelt.

527. Wie wir schon in der anorganischen Chemie sahen, hat die Kohle, namentlich poröse Holz- und Thierkohle, im hohen Grade die Eigenschaft, Farb- und Riechstoffe in ihre Poren aufzunehmen, und man benutzt diesen Umstand häufig und mit grossem Vortheile zur Entfernung von Farbstoffen aus Flüssigkeiten.

Besondere Verwandtschaft zu den Farbstoffen äussert die organische Faser, sowohl die thierische (Wollen-, Seidenfaser), wie die pflanzliche (Flachs-, Hanf-, Baumwollenfaser), natürlich nur im reinen, d. i. von Fett und andern verunreinigenden Anhängseln befreitem Zustande.

Hinsichtlich der Verbindung der Pigmente mit der organischen Faser lassen sich zwei Fälle unterscheiden:

a) Das Pigment verbindet sich ohne Vermittlung eines dritten Körpers mit der Faser; es heisst dann eine substantive Farbe;

b) das Pigment bedarf, um sich mit der Faser zu verbinden, der Vermittlung eines dritten Körpers; dieser heisst dann Beizmittel, jenes eine adjective Farbe.

Das Beizmittel durchdringt nämlich die Fasern, die dann mit dem Farbstoffe zusammenkommen, von diesem vollkommen durchdrungen werden, ob des Umstandes, weil dieser mit dem Beizmittel eine innige, unlösliche Verbindung eingeht, die sich allenthalben niederschlägt.

Im Verlaufe unserer Betrachtungen werden wir das Erwähnte speciell an einigen Farbstoffen erläutern.

Was die entfernten Bestandtheile der Farbstoffe anbelangt, so sind diese bei den meisten vegetabilischen Pigmenten der Kohlenstoff, Wasser-

stoff und Sauerstoff, bei einigen auch der Stickstoff, bei einigen thierischen ausser Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff und Sauerstoff auch Eisen.

Bringt man schweflige Säure mit den Farbstoffen zusammen, so werden diese nicht zerstört, sondern nur reducirt, da die schweflige Säure, indem sie sich eines Theiles des Sauerstoffes, des Farbstoffes bemächtiget, in Schwefelsäure übergeht; in ähnlicher Weise wirken reducirend Schwefelwasserstoff, Schwefelalkalimetalle, metallisches Zink und die sogenannten Küpen.

Zum Schlusse sei uns erlaubt, noch einige Worte den Beitzmitteln, Mordants, zu schenken. Diese sind je nach der damit zu verbindenden Farbe sehr verschieden, so verwendet man Thonerdesalze, vorzüglich Alaun, schwefelsaure und essigsaure Thonerde, essigsaures Eisenoxyd, Zinnchlorür, Bleioxydsalze, gerbsäurehaltige Flüssigkeiten, Alkalien und fette Oele. Beim Färben werden die vorher wohl gereinigten Gewebe in die Lösung des Beitzmittels gebracht, dann getrocknet und nun erst der Einwirkung der Farblösung ausgesetzt.

A. Pflanzenfarbstoffe.

Der Indigo.

Hierunter versteht man ein aus Indigofera-, Nerium- und Polygonum- 528.
Arten, ferner aus Isatis tinctoria, Galega tinctoria und andern Pflanzen auf eine unten zu erwähnende Weise erhaltenes Farbmaterial.

Geschichte. Schon den Alten war der Indigo bekannt, so wird er bei Dioskorides als Ἰνδικὸν, bei Plinius als Indicum angeführt.

Vorkommen. Fertig gebildet findet sich der Indigo in der Natur nicht; er ist immer Kunstproduct und entsteht erst bei der Oxydation der in den angeführten Pflanzen enthaltenen Chromogene.

Bestandtheile: Indigblau, Indigroth, Indigbraun, Indigleim, Salze, Wasser und Unreinigkeiten. Der Gehalt an Indigblau beträgt im besten Indigo höchstens 45%.

Eigenschaften. Der Indigo erscheint in festen Massen von dunkelblauer Farbe, die mit einem harten Körper gerieben, Kupferglanz annehmen, sich weder in Wasser, Alkohol und Aether, noch in verdünnten Säuren und Alkalien lösen, dagegen in rauchender und concentrirter Schwefelsäure, concentrirter Salpetersäure und starken Alkalilaugen auflöslich sind, bei 288°C. violette Dämpfe von Indigblau entwickeln, die an kalten Räumen sich zu Krystallen verdichten.

Durch Chlor, unterchlorigsaure Salze und ähnliche Körper wird die Farbe des Indigo zerstört. Beim innerlichen Gebrauche dieses Pigmentes zeigen sich, besonders bei Anwendung grösserer Dosen, metallischer Geschmack, das Gefühl von Zusammenschnürung im Schlunde, Eckel, Erbrechen, Purgiren, bei andauernder Einverleibung auch Zuckungen; die Excremente werden blau bis schwarz.

Darstellung. Der Indigo wird in Ostindien, Amerika u. s. w. aus den Indigofera-Arten gewonnen, indem man die blühenden Pflanzen unter Wasser bei einer Temperatur von 25°C. gähren lässt, nach beendigter Gährung die gelbliche Flüssigkeit in flache Gefässe ablässt und da durch Schlagen mit hölzernen Schaufeln in vielfältige Berührung mit der Luft zu bringen sucht. Der sich als blaues Pulver ausscheidende Indigo wird gesammelt, gewaschen, in Kugelform gebracht und getrocknet.

Anwendung macht man davon vorzüglich in der Färberei. In der

Medicin hat man den Indigo gegen Epilepsie, Hysterie, Veitstanz und Convulsionen der Kinder empfohlen. In einigen Fällen will man sehr gute Heilerfolge gesehen haben.

Wir gehen nun zur Beschreibung der Pigmente des Indigo über.

Indigblau: $C_{16}H_5NO_2$.

529. Syn. Indigotin.

Eigenschaften. Im reinen Zustande erscheint das Indigblau entweder in kleinen sechsseitigen, purpurrothen, glänzenden Prismen, oder als amorphes tiefblaues Pulver mit einem Stiche ins Purpurrothe, ist in beiden Fällen geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, Weingeist und Aether, leicht löslich in rauchender Schwefelsäure, damit gepaarte Säuren bildend, lässt sich beim vorsichtigen Erhitzen sublimiren, zerfällt aber bei der trocknen Destillation in Blausäure, Ammoniak, brenzliches Oel, Anilin und zurückbleibende Kohle. Wird Indigblau mit Kalihydrat auf 300°C. erhitzt, so entsteht unter Entwicklung von Wasserstoff und Ammoniak die Verbindung von Kali mit Salicylsäure.

Beim innern Gebrauche des Indigo, sowie des Indigblaues, geht letzteres reducirt in den Harn über, da dieser erst beim Stehen an der Luft jenes Pigment absetzt.

Darstellung. Im krystallisirten Zustante erhält man das Indigblau durch vorsichtige Sublimation dünner Schichten gepulverten Indigos und Auskochen der erhaltenen Krystalle mit Alkohol, um das ihnen stets anhängende Brenzöl zu entfernen. Auch kann man krystallinisches Indigblau auf die Weise gewinnen, dass man gepulverten Indigo mit concentrirter Natronlauge, Weingeist und Traubenzucker in einer wohl verschliessbaren Flasche zusammenbringt und das Gemische einige Zeit ruhig stehen lässt. Durch den Traubenzucker wird das Indigblau reducirt (besser gesagt: hydrogenisirt), geht in das später zu beschreibende Indigweiss über, welches sich in der Natronlauge mit gelber Farbe auflöst. Die klare Flüssigkeit wird nun abgegossen und dem Einflusse der Luft ausgesetzt, wodurch das Indigweiss wegen Oxydation in Indigblau übergeht, welches sich krystallinisch ausscheidet.

Will man Indigblau im amorphen Zustande erhalten, so digerirt man gepulverten Indigo mit Kalkhydrat und Eisenvitriollösung durch einige Zeit in einer gut geschlossenen Flasche, giesst die klare Flüssigkeit in verdünnte Salzsäure und lässt an der Luft stehen; bald hat sich alles Indigblau ausgeschieden, das man wäscht und trocknet. Die Vorgänge hierbei sind folgende:

$$C_{16}W_5NO_2 + CaO \cdot HO + 2(FeO \cdot SO_3) = C_{16}H_6NO_2 \cdot CaO + Fe_2O_3 \cdot 2SO_3.$$
$$CaO \cdot C_{16}H_6NO_2 + HCl = C_{16}H_6NO_2 + CaCl + HO.$$
$$C_{16}H_6NO_2 + O = C_{16}H_5NO_2 + HO.$$

Indigweiss: $C_{16}H_6NO_2$.

530. Ist das Chromogen der Indigo und findet sich jedenfalls fertig gebildet in den oben erwähnten Pflanzen.

Eigenschaften. Im möglichst reinen Zustande ist, das Indigweiss ein grauweisses krystallinisches Pulver, geruch- und geschmacklos, ohne Reaction auf Pflanzenfarben, unlöslich in Wasser, löslich (und zwar mit gelber Farbe) in

Alkohol, Aether und ätzenden Alkalien, löst sich ferner in rauchender Schwefelsäure mit purpurrother Farbe auf; beim Verdünnen mit Wasser wird die Flüssigkeit blau. Wie wir schon oben sahen, zeichnet sich das Indigweiss durch seine grosse Oxydirbarkeit aus, die eigentlich nur eine negative Oxydation (am besten Hydrogenisation) zu nennen ist, da beim Uebergange des Indigweiss in Indigblau ein Aequivalent Wasserstoff des ersteren austritt und sich mit dem Sauerstoffe der Luft zu Wasser verbindet.

Lässt man die alkalische Lösung des Indigweiss von thierischer oder pflanzlicher Faser aufsaugen und setzt letztere der Einwirkung der atmosphärischen Luft aus, so schlägt sich Indigblau allenthalben nieder, worauf sich einige Methoden der Färberei gründen.

Darstellung. Man erhält das Indigweiss, wenn man dessen auf die oben angegebene Weise dargestellte Auflösung in Alkalien oder Kalk mit verdünnter Salzsäure versetzt, wodurch es in Flocken niederfällt, die sich allmälig in Krystallschuppen verwandeln. Man lässt absetzen, sammelt am Filter, wäscht mit vollkommen luftfreiem Wasser, trachtet überhaupt während der ganzen Operation den Luftzutritt nach bester Möglichkeit abzuhalten, und trocknet über Schwefelsäure im Vacuo.

In der Färberei bedient man sich zur Reduction des Indigblaues gewisser Flüssigkeiten, die man Küpen nennt, sie bestehen aus Eisenvitriol, Kalk, Alkalien, gefaultem Harn, Auripigment u. dgl. und erhalten ihre Namen nach den Bestandtheilen.

Cörulinschwefelsäure $HO \cdot C_{16}H_4NO \cdot 2SO_3$.

Syn. Indigblau-Schwefelsäure.

Eigenschaften. Blaue, amorphe, hygroscopische Masse, eigenthümlichen Geruches, herben Geschmackes, leicht löslich in Wasser und Alkohol, wird in diesen Lösungen durch reducirende Mittel, als Zink, Eisen (die sie ohne Entwickelung von Wasserstoff auflöst), Schwefelwasserstoff und Zinnchlorür entfärbt, durch Einfluss des atmosphärischen Sauerstoffes aber wieder blau und bildet mit Basen amorphe, kupferfarbene Salze, die in Wasser mit blauer Farbe löslich sind. In der Hitze wird die Indigblau-Schwefelsäure zersetzt. 531.

Darstellung. Man löst entweder Indigo oder Indigblau in Schwefelsäure, trennt die Flüssigkeit von der ungelöst zurückbleibenden Phönicinschwefelsäure und entzieht ihr durch gereinigte Wolle die Cörulinschwefelsäure. Da die Flüssigkeit neben letzterer Säure noch freie Schwefelsäure enthält und diese nicht von der Wolle aufgenommen wird, ist dieses Verfahren das am meisten zweckentsprechende. Die Wolle wird nun mit kaltem Wasser gewaschen, mit verdünntem Ammoniak digerirt, an welches sie die Cörulinschwefelsäure abgibt, aus der Flüssigkeit durch Bleizucker cörulinschwefelsaures Bleioxyd niedergeschlagen, welches gewaschen, mit Wasser angerührt und mit Schwefelwasserstoff behandelt, freie Cörulinschwefelsäure liefert. Man filtrirt vom Schwefelblei ab und dampft vorsichtig bis zur Trockenheit ein.

Die wichtigsten Salze der in Rede stehenden Säure sind das cörulinschwefelsaure Kali und Natron. Sie kommen im Handel als Indigcarmin vor, werden durch Fällen der Lösung der Indigblau-Schwefelsäure erhalten, sind in Wasser mit tiefblauer Farbe löslich und werden in der Färberei verwendet.

20*

Phönicinschwefelsäure: $HO \cdot C_{32}H_9N_2O_3 \cdot 2SO_3$.

532. Syn. Purpurschwefelsäure.

Eigenschaften. Purpurrothe, amorphe Masse, die sich in reinem Wasser und Alkohol mit tiefblauer Farbe auflöst, in verdünnten Säuren und den Lösungen einiger Salze unlöslich ist, bei 200°C unter Entwicklung rother Dämpfe zersetzt wird, die in kalten Räumen krystallinisch sublimiren. Durch reducirende Mittel bei Gegenwart von Alkalien wird die Phönicinschwefelsäure entfärbt. Sie bildet mit Basen amorphe, purpurfarbene, sehr schwer oder unlösliche Salze, von denen wir das

phönicinschwefelsaure Kali: $KaO \cdot C_{32}H_9N_3O_3 \cdot 2SO_3 + 2aq.$ anführen, welches aus der Lösung der Phönicinschwefelsäure durch essigsaures oder kohlensaures Kali erhalten werden kann.

Darstellung. Man behandelt Indigblau mit rauchender Schwefelsäure, fällt aus der Flüssigkeit durch Wasser vollständig die Phönicinschwefelsäure, sammelt diese am Filter und wäscht so lange, bis die ablaufende Flüssigkeit purpurroth gefärbt erscheint. Alsdann löst man in Wasser, bei dessen Verdunsten die Säure rein zurückbleibt.

Isatin: $C_{16}H_5NO_4$.

533. Ist ein Oxydationsproduct des Indigblau.

Eigenschaften. Das Isatin krystallisirt in morgenrothen, durchsichtigen, luftbeständigen Prismen, die ein orangerothes Pulver geben, sich schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser und Alkohol lösen, beim Erhitzen schmelzen, theilweise unverändert sublimiren, theilweise zersetzt werden und Kohle im Rückstande lassen. Bei der Destillation mit Kalihydrat liefert das Isatin das unter den Alkaloïden erwähnte Anilin. In Kalilauge löst es sich bei gewöhnlicher Temperatur mit violetter Farbe auf, die beim Erhitzen purpurroth wird, indem sich Isatinsäure: $HO \cdot C_{16}H_6NO_5$ bildet, die mit dem Kali in Verbindung tritt; versetzt man die Flüssigkeit mit Bleizucker, so fällt isatinsaures Bleioxyd nieder, das mit Schwefelwasserstoff zersetzt, die freie Säure liefert. In concentrirter Schwefelsäure ist das Isatin mit braunrother Farbe löslich; seine Lösung in Alkohol gibt mit salpetersaurem Silberoxyd eine rothe, krystallinische Verbindung von Isatin-Silberoxyd.

Bei der Einwirkung von Chlor und Brom auf Isatin entstehen, wenn jene nicht zu lange anhält, folgende Producte:

Chlorisatin . . $C_{16}\left\{\begin{matrix}H_4\\Cl\end{matrix}\right. NO_4$, Bromisatin . . $C_{16}\left\{\begin{matrix}H_4\\Br\end{matrix}\right. NO_4$.

Bichlorisatin . . $C_{16}\left\{\begin{matrix}H_3\\Cl_2\end{matrix}\right. NO_4$, Bibromisatin . $C_{16}\left\{\begin{matrix}H_3\\Br_2\end{matrix}\right. NO_4$.

Werden Chlor- und Bromisatin der Destillation mit Kalihydrat unterworfen, so erhält man Chlor- und Bromanilin. Durch Einwirkung der Salpetersäure geht das Isatin zuerst in Nitrosalicyl-, dann in Trinitrophenylsäure über.

Darstellung. Man erhält das Isatin durch vorsichtiges Erhitzen des Indigblaues mit verdünnter Salpetersäure oder Chromsäure, wo es durch Oxydation aus dem Indigblau hervorgeht. Beim Erkalten der Flüssigkeit scheidet es sich krystallinisch ab. Man reiniget durch öfteres Umkrystallisiren aus heissem Alkohol.

Von den Abkömmlingen des Isatins erwähnen wir:

Isatyd: $C_{16}H_6NO_4$. 534.

Grauweisses, krystallinisches Pulver, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, schwerlöslich in Alkohol und Aether, schmilzt in der Hitze, nimmt dabei eine braunrothe Farbe an und erlangt die Eigenschaft, sich leicht in Weingeist zu lösen. Resultirt, wenn man entweder Isatin mit Schwefelsäure und Zink oder mit Schwefelammonium behandelt, im letztern Falle unter Ausscheidung von Schwefel; denn:

$$C_{16}H_5NO_4 + H = C_{16}H_6NO_4.$$

Chlorisatyd und Bromisatyd entstehen durch dieselbe Behandlung aus Chlor- und Bromisation.

Sulphesatyd: $C_{16}H_6NS_2O_2$.

Erscheint als gelbgraues Pulver und entsteht aus Isatin, wenn man dieses in kochender alkoholischer Lösung mit Schwefelwasserstoff behandelt: $C_{16}H_5NO_4 + 3HS = C_{16}H_6NS_2O_2 + 2HO + S$. Man filtrirt von dem sich ausscheidenden Schwefel ab und füllt aus der Flüssigkeit durch Zusatz von Wasser Sulphesatyd.

Indin: $C_{32}H_{10}N_2O_4$.

Dunkelrothes, in Wasser und Alkohol unlösliches Pulver, welches entsteht, wenn man die vorige Verbindung mit Kalilauge behandelt; durch Versetzen der Flüssigkeit mit Alkohol wird Indin ausgefällt. Das Indin entsteht aus Sulphesatyd nach folgender Gleichung:

$$2(C_{16}H_6NS_2O_2) + 2KaO = C_{32}H_{10}N_2O_4 + 2HO + 2KaS_2.$$

Isatinamid: $C_{16}H_6N_2O_2$.

Dunkelgelbe Prismen, die leicht in kochendem Alkohol, schwer in Aether, nicht in Wasser löslich sind, in der Hitze schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt werden, und resultiren, wenn man in kochende alkoholische Isatinlösung Ammoniakgas leitet. Aus der Flüssigkeit krystallisirt beim Erkalten Isatinamid aus, das man durch Umkrystallisiren aus kochendem Alkohol reiniget.

Isatinaminsäure: $HO \cdot C_{32}H_{12}N_3O_7$.

Glänzende rothe Blättchen, die leicht in Aether, schwer in Alkohol, 535.
nicht in Wasser löslich sind, beim Kochen mit Säuren in Isatin und Ammon zersetzt werden. Man erhält diesen Körper durch Vermischen der alkoholischen Lösung des isatinsauren Kali mit der Lösung des schwefelsauren Ammons, Abfiltriren der isatinsaures Ammon enthaltenden Flüssigkeit von dem sich ausscheidenden schwefelsauren Kali und Verdampfen. Das im Rückstande verbleibende isatinaminsaure Ammon gibt mit Salzsäure zersetzt freie Isatinaminsäure, die man durch Umkrystallisiren aus Aether reiniget.

Diese Säure löst sich in Salzsäure mit violetter Farbe auf und bildet mit Basen lösliche und krystallisirbare Salze.

Indigroth.

Eigenschaften. Schwarzbraune, in Wasser nicht, in Alkohol und Aether mit rother Farbe lösliche Masse, die bei der Sublimation (besonders im Vacuo) farblose Krystalle liefert, die in Alkohol und Aether etwas löslich sind und an der Luft wegen Oxydation in eine rothe harzartige Masse übergehen.

Darstellung. Nachdem man aus dem Indigo durch Behandlung mit Säuren und Alkalien Indigblau und Indigleim ausgezogen hat, wird dieser mit Alkohol ausgekocht, der das Indigroth aufnimmt und es beim Verdunsten zurücklässt.

Indigbraun.

536. Ist eine braune, stickstoffhaltige Masse, die saure Eigenschaften zeigt; man erhält sie durch Ausziehen des hinlänglich mit Säuren (am besten Essigsäure) behandelten Indigo mit concentrirter Aetzkalilauge und Versetzen der Flüssigkeit mit einer Säure als voluminöse braune Masse.

Indigleim. Gehört in die Klasse der Proteïnkörper. Er stellt eine gelbe firnissartige, in Wasser und Weingeist lösliche Masse dar, die erhalten wird, wenn man Indigo mit verdünnten Säuren auskocht, die Flüssigkeit mit Kalk neutralisirt und die zur Trockniss gebrachte Masse mittelst Alkohol extrahirt, bei dessen Verdunsten der Indigleim zurückbleibt.

Indican. Ist ein in der neuesten Zeit von Schunk aus dem Waid dargestellter Stoff, der eine helle, durchsichtige, klebrige, leicht zersetzbare Masse darstellt, welche geruchlos ist, sauer reagirt, keinen Geruch, einen bitterlichen Geschmack besitzt, mit kochender Kalilauge behandelt Ammoniak liefert, in Berührung mit kochenden Mineralsäuren sich in Indigblau und in einen eigenthümlichen Zucker spaltet.

In Wasser, Alkohol und Aether ist das Indican leicht löslich, gibt in diesen Lösungen mit essigsaurem Bleioxyd einen gelben Niederschlag und liefert bei der trockenen Destillation einen braunen, ölartigen Körper.

Man erhält diesen Stoff durch Ausziehen der Waidblätter mit Alkohol im Verdrängungsapparate und Fällen der grünen Flüssigkeit durch weingeistige Bleizuckerlösung unter Zusatz von etwas Ammoniak. Man wäscht den Niederschlag mit kaltem Alkohol aus, zersetzt ihn durch Kohlensäure, entfernt die letzte Spur Blei mit Schwefelwasserstoff, filtrirt und dampft vorsichtig ein.

Die Flechtensäuren.

Alphaorsellsäure: $C_{32}H_{14}O_{14}$.

537. Vorkommen. In der in Süd-Amerika einheimischen Rocella tinctoria.

Eigenschaften. Farblose, sternförmig vereinigte Krystalle, die sehr schwer in Wasser, leicht in heissem Alkohol und Aether löslich sind, welche Lösungen sauer reagiren. In Berührung mit Ammoniak nimmt die Alphaorsellsäure an der Luft eine schön rothe, mit Chlorkalk eine tiefrothe, bald aber verschwindende Färbung an; im letztern Falle bleibt nach einiger Zeit eine dunkelgrüne, amorphe Masse zurück.

Sie verbindet sich mit Basen und bildet besonders mit den Alkalien und Erdalkalien lösliche, krystallisirbare Salze, deren neutrale beim längern Kochen mit Wasser in Salze der Orsellinsäure: $C_{16}H_8O_8$ unter Aufnahme von Wasser übergehen; denn:

$$C_{32}H_{14}O_{14} + 2HO = 2(C_{16}H_8O_8).$$

Wird Alphaorsellsäure mit Alkohol gekocht, so entsteht das unten zu erwähnende orsellinsaure Aethyloxyd.

Darstellung. Die obengenannte Flechte wird mit Kalkmilch ausgekocht, aus dem Filtrate durch Salzsäure die Alphaorsellsäure abgeschieden, die man durch Umkrystallisiren aus Alkohol reiniget.

Orsellinsäure: $C_{16}H_8O_8 = HO \cdot C_{16}H_7O_7$.

Syn. Lecanorsäure.

Wird erhalten, wenn man ein alphaorsellsaures Alkali mit Wasser einige Zeit kocht und aus der Flüssigkeit die Säure durch Salzsäure fällt; man reiniget durch Umkrystallisiren aus Wasser.

Krystallisirt in farblosen Prismen, die in Wasser und Alkohol löslich sind, beim Kochen mit Wasser in Kohlensäure und Orcin zerfallen, in Berührung mit Ammoniak an der Luft roth, mit Chlorkalk vorübergehend violett gefärbt werden und mit Basen lösliche, krystallisirbare Salze bilden, deren wichtigstes das

orsellinsaure Aethyloxyd: $C_4H_5O \cdot C_{16}H_7O_7$ ist. Dieses krystallisirt in farblosen Nadeln oder Blättchen, die in heissem Wasser, in Alkohol und Aether leicht löslich sind und entstehen, wenn man Alphaorsellsäure mit Alkohol kocht. Das orsellinsaure Aethyloxyd führt auch die Namen: Lecanoräther, Pseudoerythrin und Erythrinäther.

Mit Aetzkali erhitzt zerfällt dieser Aether vorzüglich in Orcin und Alkohol.

Betaorsellsäure: $C_{34}H_{16}O_{15}$.

Vorkommen. In der am Cap einheimischen Rocella tinctoria. 538.

Sie hat viele Aehnlichkeit mit der vorigen Säure, erscheint in farblosen, schwer in Wasser, leicht in Alkohol und Aether löslichen Krystallen, die durch Chlorkalk vorübergehend roth gefärbt werden und durch Kochen mit Wasser, Alkohol oder Barytwasser in Orsellinsäure und Rocellilin zerfallen; denn:

$$C_{34}H_{16}O_{15} = C_{16}H_8O_8 + C_{18}H_8O_7 \text{ (Rocellilin).}$$

Rocellilin findet sich in erwähnter Flechte präformirt, erscheint in haarförmigen Krystallen, die nicht in Wasser, dagegen in Alkohol löslich sind und durch Chlorkalk gelbgrün gefärbt werden.

Erythrinsäure: $C_{40}H_{22}O_{20}$.

Vorkommen. In der Rocella tinctoria fuciformis.

Eigenschaften. Feine, farb- und geruchlose Nadeln, die fast nicht in kaltem, dagegen in 240 Theilen kochendem Wasser, leicht in Alkohol und Aether löslich sind, in diesen Lösungen schwach sauer reagiren, aus der alkoholischen Solution durch Wasser gallertartig gefällt werden, mit Chlorkalk in Berührung eine blutrothe Farbe annehmen und beim längern Kochen mit Wasser in Pikroerythrin und Orsellinsäure zerfallen. Mit Ammoniak in Berührung der Luft ausgesetzt nimmt die Erythrinsäure eine rothe Farbe an, beim längern Kochen mit Alkohol geht sie in orsellinsaures Aethyloxyd, beim Kochen mit Barytwasser in Pikroerythrin und Erythrelinsäure über.

Darstellung. Man kocht die Flechte mit Kalkmilch aus, schlägt aus dem Filtrate durch Salzsäure gelatinöse Erythrinsäure nieder, wäscht diese mit Wasser, trocknet, löst in heissem Alkohol und reiniget durch öfteres Umkrystallisiren, wenn nöthig auch durch Behandlung mit Thierkohle.

Pikroerythrin: $C_{24}H_{16}O_{14}$.

Erscheint in farb- und geruchlosen, bitterschmeckenden Krystallen, die in Wasser, Alkohol und Aether löslich sind, beim Kochen mit Barytwasser

neben Orcin und Kohlensäure Erythromannit liefern und durch Chlorkalk blutroth gefärbt werden.

Evernsäure: $C_{34}H_{16}O_{14}$.

539. Vorkommen. Findet sich in der Evernia prunastri.

Eigenschaften. Die Evernsäure erscheint in farblosen Krystallen, die nicht in kaltem, schwer in heissem Wasser, leicht in Alkohol und Aether löslich sind, weder Geruch noch Geschmack besitzen, durch Chlorkalk schwach gelblich, mit Ammoniak in Berührung an der Luft langsam roth gefärbt werden und mit Basen krystallisirbare, zum Theile auch in Weingeist lösliche Salze bilden.

Beim längern Kochen der Evernsäure mit Alkohol entsteht everninsaures und orsellinsaures Aethyloxyd.

Wird die Evernsäure mit verdünnter Kalilauge oder mit Barytwasser gekocht, so zerfällt sie in Everninsäure und Orsellinsäure.

$$C_{34}H_{16}O_{14} + 2HO = C_{18}H_{10}O_8 + C_{16}H_8O_8.$$

Darstellung. Auskochen der Flechte mit Kalkmilch, Fällen der Flüssigkeit mit Salzsäure und Umkrystallisiren des Niederschlages aus Alkohol liefert diese Säure.

Everninsäure: $C_{18}H_{10}O_8$. Entsteht, wie wir oben sahen, aus der Evernsäure, erscheint in farblosen haarförmigen Krystallen, die schwer in kaltem leicht in heissem Wasser, Alkohol und Aether löslich sind, mit Ammoniak in Berührung an der Luft nicht gefärbt werden und beim Kochen mit Barytwasser kein Orcin geben.

Usninsäure: $C_{38}H_{18}O_{14}$.

540. Vorkommen. Findet sich weit verbreitet in den Flechten überhaupt, namentlich aber in den Arten von Usnea, Evernia, Parmelia, Alectoria, Ramalina u. A. m.

Eigenschaften. Die Usninsäure krystallisirt in strohgelben glänzenden Blättchen, die geruch- und geschmacklos sind, sich nicht in Wasser, nur wenig in Alkohol und Aether lösen, bei 200° C. zu einer schwefelgelben Flüssigkeit schmelzen, in höherer Temperatur theilweise unverändert sublimiren und aus der Lösung in Schwefelsäure durch Wasser unverändert ausgeschieden werden.

Mit Basen bildet die Usninsäure Salze, von denen die der Alkalien krystallisirbar und löslich sind.

Darstellung. Wird aus den erwähnten Flechtenarten durch Auskochen dieser mit Kalkmilch und Fällen mit Salzsäure gewonnen.

Betaorcin: $C_{16}H_{10}O_4$. Geht aus der trockenen Destillation der Usninsäure hervor, erscheint in farblosen vierseitigen Säulen, die geruchlos von süssem Geschmacke und in Wasser, Weingeist und Aether löslich sind, mit Ammoniak in Berührung an der Luft roth, mit Chlorkalk, kohlensauren und ätzenden Alkalien ebenfalls roth werden und ohne Veränderung sublimiren.

Chrysophansäure: $C_{40}H_{16}O_{12}$.

541. Syn. Chrysophan (von χρυσος, Gold, und φαινω, ich scheine), Rhabarbersäure.

Vorkommen. In der Parmelia parietina und in der Rhabarberwurzel.

Eigenschaften. Die Chrysophansäure krystallisirt in goldgelben Nadeln, die weder Geruch noch Geschmack besitzen, in Alkohol, besonders in Aether löslich sind, beim Erhitzen theilweise unverändert sublimiren, sich in den Lösungen der ätzenden Alkalien mit tiefrother Farbe auflösen und damit Salze bilden, die im trockenen Zustande violett sind und schon durch Kohlensäure zersetzt werden. In concentrirter Schwefelsäure ist die in Rede stehende Säure ohne Veränderung löslich und wird aus dieser Lösung durch Wasser ausgefällt.

Bei der Behandlung mit Salpetersäure geht sie in einen rothen Körper über, der sich in Ammoniak mit tief violetter Farbe auflöst.

Darstellung. a) Aus der Parmelia parietina. Man kocht diese mit Kalkmilch aus, fällt aus dem Filtrate durch Salzsäure Chrysophansäure, wäscht letztere und reiniget durch Umkrystallisiren aus Alkohol.

b) Aus der Rhabarberwurzel. Man zieht diese im Verdrängungsappatate mit Alkohol aus, verdampft den Auszug, löst in einer kleinen Quantirät Alkohol, fällt aus der Flüssigkeit durch Aether Harze, filtrirt, verdampft und reiniget die anschiessende Säure durch Umkrystallisiren.

Gyrophorsäure: $C_{36}H_{18}O_{15}$.

Vorkommen. In einigen Arten von Gyrophora und in der Lecanora tartarea. 542.

Eigenschaften. Erscheint in kleinen, farb-, geruch- und geschmacklosen Krystallen, die nicht in Wasser, schwer in Alkohol und Aether löslich sind, beim Kochen mit Alkalien zuletzt Orcin und Kohlensäure liefern, in Berührung mit Ammoniak an der Luft, sowie bei der Behandlung mit Chlorkalk roth gefärbt und nach Art der andern Flechtensäuren erhalten werden.

Orseille.

Syn. Persio, Cudbear.

Dieses im Handel vorkommende rothe Farbmaterial besteht zum grössten Theile aus Orceïn; es wird aus den Flechten erhalten, wenn man diese im gepulverten Zustande mit Harn vermischt und an einem warmen Orte bei Zutritt der Luft der Gährung überlässt. Nach einigen Wochen ist die Masse purpurfarben geworden. Bei dieser Behandlung gehen die in den Flechten enthaltenen Säuren in Orcin und dieses in Berührung mit dem aus dem Harne bei der Fäulniss freiwerdenden Ammoniak an der Luft in Orceïn über.

Lackmus.

Ist ein blaues Farbmaterial, das nach Kane aus folgenden Pigmenten besteht. 543.

Erythroleïn: $C_{26}H_{22}O_4$ ist eine purpurrothe, in Aether lösliche Masse.

Spanolitmin: $C_{26}H_{11}O_{23}$ ist hellroth, schwer in Wasser, nicht in Alkohol und Aether löslich; es wird durch Alkalien blau gefärbt.

Erythrolitmin: $C_{26}H_{22}O_{12}$ ist eine rothe krystallinische, in Alkohol lösliche Masse, die durch Alkalien blau wird.

Azolitmin: $C_{18}H_{10}NO_{10}$ ist eine braunrothe, amorphe Masse, die sich in Ammoniak mit blauer Farbe löst.

Der Lackmus kommt in blauen Täfelchen oder Würfeln im Handel vor, die theilweise in Wasser löslich sind, welche Lösung durch Säuren roth gefärbt wird, sich in offenen Gefässen unverändert hält, dagegen in verschlossenen zersetzt und im Grossen vorzüglich aus der im Norden Europa's einheimischen Lecanora tartarea erhalten wird, die man im gepulverten Zustande mit Harn oder andern Ammoniak entwickelnden Substanzen der Gährung überlässt, dann Kalk, Alaun und Pottasche hinzufügt und nach einiger Zeit aus der Masse durch Zusatz von Kreide und Sand Täfelchen oder Würfel formt, welche dann getrocknet und in den Handel gebracht werden. Die Anwendung des Lackmus ist bekannt.

Die Krappfarbstoffe.

Ruberythrinsäure: $C_{32}H_{18}O_{18}$.

544. Hat man in der Krappwurzel, namentlich in der ostindischen gefunden.

Eigenschaften. Seideglänzende, hellgelbe Prismen, die schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser, in Alkohol und Aether, in den Laugen der ätzenden Alkalien mit blutrother Farbe löslich sind, beim Kochen mit verdünnter Salzsäure in Alizarin und Zucker gespalten werden

$$(C_{32}H_{18}O_{18} = C_{20}H_6O_6 + C_{12}H_{12}O_{12}),$$

beim Kochen mit überschüssigem Kali in eine purpurfarbene Flüssigkeit übergehen, die Zucker und Alizarin enthält, welch letzteres durch Säuren ausgefällt werden kann. Essigsaures Bleioxyd, wie Barytwasser fällen die wässerige Lösung unserer fraglichen Säuren roth, Alaun bei Zusatz von Ammoniakflüssigkeit zinnoberroth.

Darstellung. Die wässerige Abkochung einer möglichst frischen Krappwurzel wird mit Bleizuckerlösung präcipitirt; hierdurch eine Menge anderer Krappbestandtheile entfernt, die man durch Filtriren von der Flüssigkeit befreit. Man fällt nun mittelst Bleiessig ruberythrinsaures Bleioxyd, wäscht dieses, zersetzt mit Schwefelwasserstoff und kocht das erhaltene Schwefelblei, dem die Ruberythrinsäure anhängt, mit Alkohol aus; man reiniget durch öfteres Umkrystallisiren aus Alkohol.

Rubichlorsäure: $C_{14}H_8O_9$.

545. Findet sich in der Krappwurzel und nach R. Schwarz in Asperula odorata.

Eigenschaften. Farblose Krystalle, geruchlos, von fadem Geschmacke, unlöslich in Aether, löslich in Wasser und Alkohol, werden mit Salzsäure beim Erhitzen blau, dann grün und setzen endlich ein dunkelgrünes, in Alkalien mit blutrother Farbe lösliches Pulver ab, welches mit dem Namen Rubichlor belegt wurde und nach $5C_{12}H_4O_3 + 7aq.$ zusammengesetzt ist. Wird die wässerige Lösung der Rubichlorsäure an der Luft abgedampft, so nimmt sie eine braungelbe Färbung an und es bleibt eine klebrige Masse zurück.

Darstellung. Die nach Abscheidung des ruberythrinsauren Bleioxydes zurückbleibende Flüssigkeit (siehe oben) wird mit Ammoniakflüssigkeit versetzt, wodurch basisch-essigsaures, rubichlorsaures und ruberythrinsaures Bleioxyd und eine Verbindung von Bleioxyd mit Zucker gefällt werden. Man zersetzt den Niederschlag, nachdem er mit Wasser angerührt,

durch Schwefelwasserstoff; es fällt Schwefelblei sammt Ruberythrinsäure nieder und in der Flüssigkeit bleiben Zucker, Essigsäure und Rubichlorsäure zurück. Man digerirt mit Thierkohle, fällt mit Bleizuckerlösung und Ammoniak rubichlorsaures Bleioxyd und Bleioxydzucker, rührt den gewaschenen Niederschlag mit Alkohol an und zersetzt durch Schwefelwasserstoff. Man filtrirt vom Schwefelblei, dem der gesammte Zucker anhängt, ab und verdunstes das farblose Liquidum im Vacuo.

Alizarin: $C_{20}H_6O_6 + 4aq.$

Syn. Krapproth, Lizarinsäure.

Vorkommen. Findet sich in der frischen Krappwurzel nicht präformirt, sondern entsteht erst durch Gährung aus einem Glykosid. 546.

Eigenschaften. Aus verdünnten weingeistigen Lösungen krystallisirt das Alizarin in dem Judengolde ähnlichen Schuppen, die bei 100° C. ihr Krystallwasser verlieren, röthlich werden und weiter erhitzt ohne Zersetzung in morgenrothen Nadeln sublimiren; auch scheidet sich wasserfreies Alizarin in der letzterwähnten Form bei Erkalten seiner concentrirten alkoholischen Lösung aus. In kaltem Wasser ist das Alizarin nicht, in heissem nur wenig, in Alkohol und Aether leicht und mit gelber Farbe, in concentrirter Schwefelsäure mit rother Farbe löslich, aus welch letzterer Lösung es durch Zusatz von Wasser unverändert abgeschieden wird. Ferner löst sich das Alizarin in ätzenden Alkalien mit purpurrother (welche Lösung an der Oberfläche tief blau gefärbt erscheint), in Aetzammoniak mit rother, in kochender Alaunlösung mit gelber Farbe, geht beim Kochen mit Salpetersäure in Phthalsäure: $C_{16}H_6O_8$ und Oxalsäure, bei längerer Berührung mit Fermenten in lose verschlossenen Gefässen in Purpurin: $C_{18}H_6O_6$ unter Kohlensäureentwickelung über; denn:

$$C_{20}H_6O_6 + O_4 = C_{18}H_6O_6 + 2CO_2.$$

Das Alizarin geht mit Basen meist unlösliche, gefärbte Verbindungen ein. Wird seine Lösung in Alkalien mit Alaun versetzt, so entsteht ein schön rother Niederschlag, der sogenannte Krapplack.

Bei der Türkischrothfärberei kommt das Alizarin, als das vorzüglich färbende Princip der Krappwurzel in Betracht.

Darstellung. a) Garancin, d. i. mit concentrirter Schwefelsäure behandelter und mit Wasser gewaschener Krapp, wird wohl getrocknet einer Sublimation unterworfen, wobei man Krystalle von wasserfreiem Alizarin erhält. b) Man kocht gepulverte Krappwurzel wiederholt mit Wasser aus, filtrirt durch Flanell, versetzt das Filtrat mit Bleioxydhydrat und digerirt durch einige Zeit bei Siedehitze. Der Bleiniederschlag wird mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt, das Gemenge von schwefelsaurem Bleioxyd und Farbstoff mit Wasser gewaschen, mit Alkohol ausgekocht, die alkoholische Lösung mit Zinkoxyd geschüttelt, so lange sich dieses noch roth färbt, und einige Zeit damit gekocht. Man trennt von dem Niederschlage, zersetzt diesen mit Schwefelsäure, schüttelt mit Aether und die ätherische Lösung wieder mit Zinkoxyd und erhält so eine unlösliche Verbindung, die aus Zinkoxyd, Alizarin und Purpurin besteht.

Die letztere wird nun mit verdünnter Schwefelsäure zersetzt, die sich ausscheidenden Farbstoffe werden mit Alaunlösung gekocht, worin sie sich lösen. Beim Erkalten der Flüssigkeit krystallisirt das Alizarin aus, das Purpurin bleibt gelöst; man kocht jenes Behufs der Entfernung der Thonerde mit verdünnter Salzsäure aus und reiniget durch Umkrystallisiren aus kochendem Alkohol. (Debus).

Purpurin: $C_{18}H_6O_6$ + aq.

547. Syn. Krapppurpur, Oxylizarinsäure.

Vorkommen. Dieses Pigment findet sich in der frischen Krappwurzel nicht präformirt, sondern entsteht immer durch eine Art Gährung aus dem Alizarin.

Eigenschaften. Das Purpurin krystallisirt in orangerothen Nadeln, die in Wasser, noch leichter aber in Alkohol und Aether, und zwar mit rother Farbe löslich sind, sich auch in Alaunsolution und in Kalilauge, in letzterer mit kirschrother Farbe lösen, bei 100° C. ihres Krystallwassers verlustig gehen, dabei roth werden, und in höherer Temperatur ohne Veränderung sublimiren. In seinen Lösungen gibt das Purpurin mit den Lösungen der alkalischen Erden, namentlich mit Kalk und Baryt, purpurrothe Niederschläge, bei der Behandlung mit Salpetersäure liefert es Oxalsäure und Phthalsäure.

Darstellung. Man erhält das Purpurin am einfachsten auf folgende Weise: Man lässt Krapp im gepulverten Zustande mit Hefe und Wasser angerührt an einem warmen Orte gähren, kocht nach Beendigung des Processes die Masse mit Alaunlösung aus, versetzt das Filtrat, aus dem sich schon beim Erkalten rothe Flocken ausscheiden, mit Schwefelsäure, befreit den rothen Niederschlag durch Kochen mit verdünnter Salzsäure von der Thonerde und reiniget das erhaltene Purpurin durch Umkrystallisiren aus Alkohol.

Alizarin und Purpurin finden sich in jeder ältern Kruppwurzel, worin sie, wie schon oft erwähnt, durch eine Art Gährung entstehen. Sie sind die wesentlichen Pigmente dieser Wurzel und gehen beim innerlichen Gebrauche jener in die Knochen über, denen sie eine rothe Farbe ertheilen.

Rubiacin: $C_{31}H_9O_{10}$.

Ist ein auch in der Krappwurzel vorkommendes Pigment, welches in gelben, glänzenden, unverändert sublimirbaren Tafeln oder Nadeln erscheint, die in geringer Menge in heissem Wasser und Weingeist, und zwar mit gelber, in Alkalien mit purpurrother Farbe löslich sind, aus der alkalischen Lösung durch Säuren in gelben Flocken gefällt und durch Kochen mit Eisenchlorid in citronengelbe, amorphe Rubiacinsäure: $HO \cdot C_{31}H_7O_{15}$ verwandelt werden.

Fernere Farbstoffe und Chromogene.

Hämatoxylin: $C_{40}H_{17}O_{15}$ + 8aq.

548. Ist das Chromogen des unten zu beschreibenden Hämateïns.

Vorkommen. Bisher wurde dieser Körper bloss im Blauholze (Campechenholze) gefunden.

Eigenschaften. Durchsichtige, schwach gelblich gefärbte, vierseitige Säulen, die an der Luft beständig bleiben, keinen Geruch, einen süsslich-holzartigen Geschmack besitzen, sich sehr schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser, Alkohol und Aether zu orangefarbenen Flüssigkeiten lösen, durch direktes Sonnenlicht eine schwache Röthung erfahren, ohne jedoch irgend eine Veränderung in der Zusammensetzung zu erleiden. Von concentrirter Schwefelsäure wird das Hämatoxylin Anfangs ohne Veränderung aufgelöst. In seiner alkalischen Lösung geht das Hämatoxylin

unter Einfluss des Sauerstoffes der Luft in Hämateïn: $C_{40}H_{14}O_{16}$ über, indem es eine rothe Farbe annimmt. Eine solche alkalische Hämatoxylinlösung ist das empfindlichste Reagens auf Sauerstoff.

Darstellung. Zum Behufe der Gewinnung dieses Chromogens verfährt man am besten so, dass man das käufliche Blauholzextract — um Zusammenbacken zu verhüten — mit Sand vermengt, dann einige Zeit mit Aether digerirt, die Flüssigkeit durch Destillation vom grössten Theile des Aethers befreit, den Rückstand mit Wasser versetzt und das Fluidum verdunsten lässt. Die anschiessenden Krystalle werden mit kaltem Wasser gewaschen und durch Pressen zwischen Fliesspapier getrocknet.

Hämateïn: $C_{40}H_{14}O_{16}$.

Ist im reinen Zustande eine dunkelgrüne, metallglänzende, in dünnen Schichten roth durchscheinende Masse, die sich in Wasser, Alkohol und Aether mit rother Farbe auflöst, mit Basen Verbindungen eingeht, die meist unlöslich sind; löslich sind die mit Alkalien, deren wichtigste, das Hämateïn-Ammoniak in blauschwarzen, mikroskopischen, in Wasser mit Purpurfarbe löslichen Krystallen erscheint.

Man erhält dieses Pigment, wenn man eine Auflösung von Hämatoxylin in Ammoniak der Einwirkung der Luft aussetzt und nach einiger Zeit aus der entstandenen Hämateïn-Ammoniaklösung durch Essigsäure das Hämateïn fällt.

Pureesäure: $HO \cdot C_{42}H_{17}O_{21}$.

Syn. Euxanthinsäure, Euxanthin. 549.

Vorkommen. Findet sich an Magnesia gebunden in der aus Ostindien kommenden und mit den Namen Purée, Jaune indien, belegten Farbwaare, deren färbendes Princip sie ausmacht.

Eigenschaften. Gelbe, glänzende, geruchlose Nadeln, die bittersüsslich schmecken, sich in heissem Wasser, noch leichter in heissem Alkohol und Aether lösen, aus diesen Lösungen durch die meisten Metallsalze gelb, gallertartig gefällt werden, bei der trockenen Destillation neben Kohlensäure und Wasser ein krystallinisches Sublimat, das Euxanthon, geben, bei der Behandlung mit Salpetersäure Nitropureesäure, Coccinonsäure und endlich die früher beschriebene Oxypikrinsäure liefern.

Das Euxanthon ist nach der Formel $C_{40}H_{12}O_{12}$ zusammengesetzt und kann aus heissem Alkohol, in dem es sich leicht löst, in grossen, blassgelben Säulen erhalten werden.

Darstellung. Man erhält diese Farbstoffsäure aus dem Purée durch Zersetzen desselben mit verdünnter Salzsäure und Umkrystallisiren der freiwerdenden Säure aus Alkohol.

Die Alkalisalze dieser Säure sind sehr leicht, die übrigen Salze sehr schwer oder gar nicht löslich in Wasser. Alle Salze sind gefärbt, und zwar am häufigsten gelb.

Carthamin: $C_{14}H_8O_7$.

Syn. Carthaminsäure, Safflorroth. 550.

Vorkommen. Neben einem gelben Farbstoffe von der Zusammensetzung: $C_{24}H_{15}O_{15}$ (Safflorgelb) in den Blüthen von Carthamus tinctorius.

Eigenschaften. Krystallinische, metallisch grün glänzende Masse, die ein rothes Pulver gibt, sich in Wasser schwierig, in Alkohol leicht mit

sehr schön rother Farbe auflöst, sehr leicht oxydirbar ist, beim Kochen der alkoholischen Lösung an der Luft gelb wird, dabei einen Körper liefert, der nach $C_{14}H_7O_9$ zusammengesetzt ist. Besonders leicht erfolgt die Oxydation des Carthamins, wenn dieses in Alkalien aufgelöst ist.

Es ist der wesentliche Bestandtheil der rothen Schminke.

Darstellung. Der Safflor wird durch Auswaschen mit Wasser von dem gelben Farbstoffe befreit, mit kohlensaurer Natronlösung einige Zeit digerirt, die Flüssigkeit mit Essigsäure neutralisirt und Baumwolle hineingelegt, die sich des Carthamins bemächtiget. Man wäscht die Wolle aus, entzieht ihr durch eine Auflösung von kohlensaurem Natron den Farbstoff und fällt diesen aus der Flüssigkeit durch Citronensäure; oder man behandelt die Baumwolle gleich mit Alkohol, der den Farbstoff aufnimmt und beim Verdunsten hinterlässt.

Santalin: $HO \cdot C_{30}H_{13}O_9$.

551. Syn. Santalsäure.

Vorkommen. Im Sandelholze, dem Holze von Pterocarpus santalinus.

Eigenschaften. Das Santalin erscheint in rothen, mikroskopischen Krystallen, die in Wasser nicht, dagegen in Weingeist, Aether und concentrirter Schwefelsäure löslich sind, in der Hitze zersetzt werden und mit Basen Salze bilden, von denen die der Alkalien sich in Wasser mit violetter Farbe auflösen und durch die Lösungen der Salze der Erdalkali-, Erd- und Erzmetalle meist roth oder violett gefällt werden.

Darstellung. Man erhält das Santalin durch Extraction des zerkleinerten Holzes mit Weingeist, Fällen des Auszuges durch weingeistige Bleizuckerlösung und Zersetzen des Niederschlages durch Schwefelsäure. Dem entstehenden schwefelsauren Bleioxyde ist der zugleich freiwerdende Farbstoff beigemengt, den man mit Alkohol aufnimmt und durch Verdunsten desselben erhält.

Polychroit: $C_{20}H_{13}O_{11}$.

Syn. Crocin.

Vorkommen. Dieser Körper ist der Farbestoff des Safrans, worin er sich hauptsächlich neben einem ätherischen Oele, dem eigentlich wirksamen Bestandtheile des Safrans, vorfindet.

Eigenschaften. Morgenrothes, in Wasser und Alkohol leicht und mit gelber Farbe, in Aether schwer lösliches Pulver, welches durch Einfluss des Lichtes langsam zersetzt wird, mit concentrirter Schwefelsäure eine blaue, mit Salpetersäure eine grüne Färbung gibt, bei 150° C. roth und glänzend erscheint, bei 200° C. vollständige Zersetzung erleidet und mit Basen gefärbte, meist unlösliche Verbindungen eingeht.

Darstellung. Man entfernt durch Auskochen des käuflichen Safrans mit Aether daraus andere Körper, kocht den Rückstand mit Wasser aus, fällt das Filtrat mit Bleiessig, wäscht den rothen aus Polychroit-Bleioxyd bestehenden Niederschlag mit Wasser aus und zersetzt ihn mit Schwefelwasserstoff. Das niederfallende Schwefelblei nimmt das freiwerdende Crocin auf und gibt dieses an heissen Alkohol ab, bei dessen Verdunsten es mit allen seinen vorerwähnten Eigenschaften zurückbleibt.

Chrysorhamnin: $C_{23}H_{11}O_{11}$.

Vorkommen. In den Gelbbeeren (Früchte von Rhamnus tinctoria), 552.
einem im Handel vorkommenden gelben Farbmaterial.

Das Chrysorhamnin erscheint in goldgelben, glänzenden Nadeln, die in Wasser in sehr geringer, in Alkohol und Aether in grosser Menge löslich sind, beim Kochen mit Wasser in einen in gewissen Sorten der Gelbbeeren präformirt vorkommenden Stoff übergehen, der mit dem Namen Xanthorhamnin: $C_{23}H_{12}O_{14}$ belegt wurde. Er ist unlöslich in Aether, leicht, und zwar mit braungrüner Farbe löslich in Wasser.

Scoparin: $C_{12}H_{11}O_{10}$.

Vorkommen. Neben dem unter Alkaloïden beschriebenen Sparteïn im Spartium scoparium.

Eigenschaften. Im reinen Zustande ein hellgelbes, aus sternförmigen Krystallen bestehendes, in Wasser und Weingeist lösliches, geruch- und geschmackloses Pulver, löslich in Säuren und Alkalien (mit grüngelber Farbe), wird bei höherer Temperatur zersetzt, fängt beim Erhitzen an der Luft Feuer und verbrennt mit gelber Farbe. In pharmakodynamischer Beziehung gehört es der Reihe der harntreibenden Mittel an.

Darstellung. Man erhält das Scoparin durch Auskochen der zerkleinerten Pflanze mit Wasser und Eindampfen der Flüssigkeit. Die nach ungefähr 24 Stunden entstehende grünbraune Gallerte wird mit kochendem, etwas Salzsäure enthaltendem Wasser aufgenommen, das heisse Fluidum durch einen mit Baumwolle verstopften Trichter filtrirt, die sich beim Erkalten des Filtrates wieder ausscheidende Gallerte mit kaltem Wasser gewaschen, vorsichtig getrocknet, gepulvert und in heissem Wasser gelöst; man trennt die Flüssigkeit von dem ungelöst zurückbleibenden Chlorophyll, dampft im Vacuo ein und krystallisirt aus Weingeist.

Luteolin: $C_{40}H_{14}O_{16}$.

Vorkommen. In der Reseda luteola, einer unter dem Namen Wau 553.
bekannten und als gelbes Farbmaterial benutzten Pflanze.

Das Luteolin ist ein gelbes, krystallinisches Pulver, welches sich in Wasser in geringer, in Alkohol und Aether in grösserer Menge auflöst, welche Lösungen durch Eisenvitriol braungrün, durch Alaun, Bleizucker und Zinnchlorür gelb gefärbt werden. Das Luteolin wird ferner von Salpetersäure und Schwefelsäure mit orangerother Farbe aufgenommen und geht mit Alkalien lösliche, goldgelbe Verbindungen ein, die besonders in wässeriger Lösung an der Luft zersetzt werden.

Chlorophyll: $C_{18}H_9NO_8$.

Syn. Blattgrün, Viridin.

Vorkommen. Dieser phytophysiologisch sehr wichtige Stoff findet sich im vegetabilischen Reiche sehr weit verbreitet vor. Es ist in allen grünen Pflanzentheilen, vorzugsweise aber in den Blättern enthalten.

Eigenschaften. Das Chlorophyll ist eine dunkelgrüne, amorphe, erdige Masse, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, löslich in

Alkohol und Aether, fetten und ätherischen Oelen, schmilzt in der Hitze nicht, kann ohne Zersetzung zu erleiden bis auf 200° C. erhitzt werden, zerfällt aber jenseits dieser Temperatur. Seine schön grünen Lösungen werden durch Sonnenlicht gelb gefärbt. In Schwefelsäure wie in Alkalien ist das Blattgrün mit schön grüner, in Salpetersäure mit gelberFarbe löslich; aus seiner schwefelsauren Lösung wird es durch Wasser wieder gefällt. Die Lösung des Chlorophylls in Salzsäure wird durch metallisches Zink entfärbt.

Darstellung. Es werden Blätter mit Aether ausgezogen, die Blattgrün und Wachs enthaltende Lösung verdunstet, der Rückstand in kochendem Alkohol gelöst, bei dessen Erkalten sich das Wachs ausscheidet, während das Pigment gelöst bleibt. Man dampft nun die vom Wachs getrennte alkoholische Lösung ein, löst das Residuum in concentrirter Salzsäure, fällt daraus durch Wasser das Chlorophyll, löst dieses zum Behufe der vollständigen Reinigung in Kalilauge, fällt durch Essigsäure, wäscht mit Wasser aus und trocknet.

Im Herbste geht das Chlorophyll in einen noch nicht genau studirten gelben Farbstoff über, den man mit dem Namen Xanthophyll belegt hat; er ist die Ursache der gelben Färbung der Blätter. In manchen Blättern geht das Blattgrün in ein rothes, ebenfalls noch nicht genau gekanntes Pigment, in das Erythrophyll über.

Morindin: $C_{28}H_{15}O_{15}$.

554. Syn. Morindagelb.

Ist der gelbe Farbstoff der Wurzel der in Ostindien einheimischen Morinda citrifolia.

Erscheint in gelben Krystallnadeln, die schwer in kaltem, leicht in heissem Wasser und Alkohol löslich, in Aether nicht löslich sind, in diesen Lösungen durch essigsaures Bleioxyd scharlachroth gefällt werden. Das Morindin wird beim Erhitzen in einen rothen Dampf verwandelt, der in kalten Räumen in Gestalt rother Nadeln sublimirt, die nach der Formel $C_{28}H_{10}O_{10}$ zusammengesetzt sind und mit dem Namen Morindon belegt wurden; es wird durch Schwefelsäure purpurroth, durch Alkalien orangeroth gefärbt.

Mangostin: $C_{40}H_{22}O_{10}$.

Ist das Pigment der Schale der Früchte des Mangostabaumes, eines in Ostindien vorkommenden Baumes.

Erscheint in glänzenden, goldgelben Blättchen, die geruch- und geschmacklos sind, sich nicht in Wasser, dagegen in Alkohol, Aether, Säuren und Alkalien lösen, bei 190° C. schmelzen und jenseits dieser Temperatur theilweise sublimiren.

Rottlerin: $C_{22}H_{10}O_{6}$.

555. Ist neben zwei andern Pigmenten in einer aus den Früchten der Rottlera tinctoria gewonnenen ostindischen Farbwaare enthalten.

Er krystallisirt in gelben glänzenden Nadeln, die sich leicht in Aether, schwierig in Alkohol, nicht in Wasser, mit tiefrother Färbung in Alkalien lösen, in der Hitze schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt werden und bei der Behandlung mit Salpetersäure zuletzt Oxalsäure liefern.

Curcumin.

Ist der Farbstoff der Curcumawurzel; erscheint als gelbbraune, amorphe Masse, die schwer in Wasser, leicht in Alkohol und Aether, in Alkalien mit braunrother Farbe löslich ist, welch letztere Lösung mit Säuren vermischt eine gelbe Farbe annimmt; in concentrirten mineralischen Säuren ist das Curcumin mit carmoisinrother Farbe löslich. Es schmilzt bei 40° C. und wird bei höherer Temperatur zersetzt.

Pipitzahoinsäure: $HO \cdot C_{30}H_{19}O_5$.

Kommt in einer in Mexiko einheimischen Wurzel vor, die von den Eingebornen Raiz del Pipitzahuac genannt und als Purgirmittel angewendet wird.

Die Säure krystallisirt in goldgelben, kleinen, glänzenden, schief rhombischen Tafeln, die in Wasser nicht, in Alkohol und Aether leicht löslich sind, bei 100° C. zu einer rothen Flüssigkeit schmelzen, die beim Erkalten krystallinisch erstarrt, bei 110° C. dagegen sublimirt; geht mit Basen grossentheils lösliche, purpurroth gefärbte Verbindungen ein.

Orlean.

Ist ein im Handel vorkommender rother Farbstoff, der aus dem die Saamen von Bixa orellana (eines in Süd-Amerika einheimischen Baumes) umgebenden Fruchtfleische dargestellt wird. Enthält ein gelbes und ein rothes Pigment, die aber zur Zeit noch nicht hinlänglich bekannt sind.

Weitere Farbstoffe sind: Brasilin im Brasilienholze, Anchusin: $C_{17}H_{10}O_4$ in der Wurzelrinde der Anchusa tinctoria, Chrysoïdin: $C_{24}H_{22}O_8$ und Eoïdin: $C_{24}H_{22}O_3$ in den Spargelbeeren, Draconin im Drachenblute, u. dgl. m.

B. Thierfarbstoffe.

Carminsäure: $C_{28}H_{14}O_{16}$.

Vorkommen. Die Carminsäure ist in der Cochenille, einem mexi- 556.
kanischen auf Cactus-Arten lebenden Insekte, welches ausgedehnte technische, dann und wann auch medicinische Anwendung erfährt, enthalten.

Eigenschaften. Purpurbraune, zerreibliche Masse, die sehr leicht und in grosser Menge in Wasser und Alkohol, schwierig in Aether löslich ist, sich auch in Schwefelsäure und Salzsäure ohne Veränderung auflöst und beim Erhitzen auf 136° C. zersetzt wird. Bei der Behandlung mit Salpetersäure liefert sie Nitrococcussäure und Oxalsäure. Die wässerige Lösung der Carminsäure reagirt schwach sauer, wird durch Alkalien nicht, durch alkalische Erden purpurroth, durch Alaun auf Hinzufügung von Ammoniakflüssigkeit schön carminroth, durch Zinnsalz feurig scharlachroth gefällt. Die Alkaliverbindungen der Carminsäure sind löslich, die Salze der übrigen Metalloxyde unlöslich.

Diese Säure wirkt diuretisch und soll unzersetzt in den Harn übergehen.

Sie ist der Hauptbestandtheil des im Handel vorkommenden rothen

Farbenmaterials, Carmin, und das wirksame Princip der Cochenille, die öfter gegen Hydrops in Gebrauch gezogen wird.

Darstellung. Man erhält die Carminsäure durch Auskochen der Cochenille mit Wasser, Fällen der Abkochung mit essigsaurem Bleioxyd, Zersetzen des Bleisalzes mit Schwefelwasserstoff, Abfiltriren vom Schwefelblei und Eindampfen der Flüssigkeit.

Nitrococcussäure: $2HO \cdot C_{16}H_5N_3O_{18}$.

Krystallisirt in gelben, rhombischen Tafeln, die in Wasser, Alkohol und Aether löslich sind, mit Basen Salze bilden, die sich sämmtlich durch die Eigenschaft auszeichnen, beim Erhitzen zu detoniren. Wie aus der Formel hervorgeht, ist die Säure zweibasisch; sie bildet mit 2 Aeq. Me tall oxyd neutrale Salze.

Kermes ist ein von verschiedenen, in Süd-Europa auf Quercus-Arten lebenden, Coccus-Species und Lack-Lack ein von auf Euphorbiaceen lebendem Coccus lacca abstammender Farbestoff.

Beide Pigmente kommen im Handel vor.

Hämatin.

557. Zusammensetzung nach Mulder: $C_{44}H_{22}N_3O_6Fe$.

Syn. Blutroth, Hämatosin, Blutfarbstoff.

Vorkommen. Das Hämatin ist das rothe Pigment der Blutkörperchen und wurde ausser in diesen noch an keinem andern Orte als solches gefunden.

Eigenschaften. Das Hämatin wurde in neuerer Zeit von C. G. Lehmann, nach einem noch nicht veröffentlichten Verfahren, in Würfeln und Prismen krystallisirt erhalten.

Wie man es gewöhnlich erhält, ist es ein bräunlich-schwarzes, hier und da glänzende Punkte zeigendes, geruch- und geschmackloses Pulver, welches in Wasser, Alkohol und Aether nicht, in kochendem Alkohol, in fetten und ätherischen Oelen in geringer Menge löslich ist, beim Erhitzen auf dem Platinbleche einen Geruch nach verbranntem Horn ausstösst, bei stärkerem Erhitzen verbrennt und eine poröse Kohle hinterlässt, die nach vollständiger Verbrennung Eisenoxyd im Rückstande lässt. Digerirt man Hämatin mit concentrirter Schwefelsäure und verdünnt nach einiger Zeit die Flüssigkeit mit Wasser, so löst sich das im Hämatin enthaltene Eisen in der Schwefelsäure unter Wasserstoffentwickelung zu schwefelsaurem Eisenoxydul auf und kann auf diese Weise dem Hämatin fast ganz entzogen werden. Von concentrirter Salpetersäure wird das Hämatin mit rothbrauner Farbe unter Zersetzung gelöst und entweicht Stickstoffoxydgas. Bei der Behandlung von mit Wasser angerührtem Hämatin mit Chlorgas wird dem Blutroth Eisen entzogen, welches sich mit Chlor zu in Lösung übergehendem Eisenchlorid verbindet, und scheiden sich weisse Flocken aus, die nach Mulder aus eisenfreiem Hämatin und chloriger Säure bestehen; beim Trocknen entwickeln sie in der That chlorige Säure.

Aus der letztern Reaction und dem Verhalten des Hämatins zu Schwefelsäure ist zu ersehen, dass darin das Eisen nicht als Oxyd, sondern im im freien Zustande enthalten ist.

In verdünnter Schwefelsäure und Salzsäure ist der Blutfarbstoff ohne

Veränderung löslich; er geht mit diesen Säuren Verbindungen ein, die in Wasser nicht, in Alkohol dagegen löslich sind, woher auch das Faktum zu erklären, dass sich Hämatin in Alkohol auflöst, der nur wenig von einer oder der andern Säure enthält. Behandelt man Blutroth mit trockenem salzsaurem Gase, so resultirt eine violette Masse, die sich in Wasser mit rother Farbe auflöst.

In reinen und kohlensauren Alkalien ist das Hämatin leicht und mit 558.
braunrother Farbe löslich; es wird aus diesen Lösungen durch Säuren als in Verbindung mit letztern gefällt; beim Kochen der alkalischen Hämatinlösung, besonders wenn viel Alkali vorhanden, wird die Flüssigkeit grünlich. Blei-, Kupferoxyd- und Silbersalze fällen unsern in Rede stehenden Farbstoff aus seiner ammoniakalischen Lösung vollständig aus.

Alle Farbstoffe werden durch unterchlorige Säure entfärbt, nur Hämatin nimmt (so lange es noch im Blute aufgelöst ist) damit in Berührung eine fast schwarze Färbung an.

Wenn man eine Hämatinlösung mit Eisenchlorid und dann mit Ammoniak versetzt, so fällt eine Verbindung von Hämatin mit Eisenoxydhydrat nieder, der durch Behandlung mit Kalilauge das Hämatin entzogen werden kann. In eben derselben Weise verbindet sich auch Thonerdehydrat mit dem Blutrothe.

Darstellung. Im amorphen Zustande erhält man das Blutroth, indem man frisch gelassenes Blut mit einer Lösung von schwefelsaurem Natron versetzt und filtrirt, die auf dem Filter zurückbleibenden Blutkörperchen wiederholt mit gedachter Lösung auswäscht, in Wasser löst, die Flüssigkeit durch Erhitzen coagulirt, das aus Hämatin und dem später zu besprechenden Globulin bestehende Coagulum durch Filtriren sammelt, trocknet, pulvert, und so lange mit schwefelsäurehaltigem Alkohol auszieht, als dieser noch eine rothe Farbe annimmt. Man filtrirt, versetzt das Filtrat bis zur Sättigung mit Ammoniakflüssigkeit, filtrirt von dem sich ausscheidenden Globulin und schwefelsauren Ammon ab, dampft im Wasserbade bis zur Trockniss ein, zieht die zurückbleibende Masse mit Wasser, Weingeist und Aether aus, löst in ammoniakhaltigem Weingeist, filtrirt, dampft ein und zieht endlich nochmals den Rückstand mit Wasser aus. Alle diese Manipulationen bezwecken die Trennung des Hämatins vom Globulin. Der letzte Rückstand ist ziemlich reines Hämatin.

Hämatoïdin.

Zusammensetzung nach Robin: $C_{14}H_9NO_3$. 559.

Von Virchow entdeckt.

Vorkommen. Man findet diesen Körper in Blutextravasaten und obliterirten Gefässen.

Eigenschaften. Man kennt das Hämatoïdin im krystallisirten und amorphen Zustande. Im erstern erscheint es entweder in schief rhombischen Säulen oder in reinen Rhomboëdern, die roth gefärbt, durchsichtig und stark lichtbrechend sind; im letztern stellt es Kugeln, Körnchen oder zackige Massen dar.

In beiden Fällen ist das Hämatoïdin geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, Alkohol und Aether, in verdünnten Säuren und Alkalien, in Ammoniak leicht und mit amaranthrother Farbe löslich, die bald in Safrangelb, bald in Braun, übergeht. In concentrirter Kali- oder Natronlauge schwillt das Hämatoïdin auf, nimmt eine intensiver rothe Farbe an,

spaltet sich in rothe Körnchen und löst sich allmälig zu einer röthlichen Flüssigkeit.

Concentrirte Salpetersäure löst das Hämatoïdin unter Gasentwickelung und zwar mit dunkelrother Farbe. In der Hitze wird das Hämatoïdin zersetzt; es zeigt sich erst Theergeruch, dann treten andere brenzliche Gerüche auf, endlich fängt die Substanz Feuer und verbrennt mit heller Flamme unter Zurücklassung voluminöser Kohle.

Künstlich konnte dieser Körper noch nicht dargestellt werden; er entsteht im stagnirenden Blute wahrscheinlich aus dem Hämatin.

Melanin.

560. Nach Scherer enthält dieser Farbstoff, der auch den Namen des schwarzen Pigmentes führt, in 100 Theilen

Kohlenstoff . .	58,084
Wasserstoff . .	5,917
Stickstoff . .	13,768
Sauerstoff . .	22,231
	100,000

Vorkommen. Man findet diesen Farbstoff an der innern Fläche der Choroidea des Auges als dichten Ueberzug, ferner scheint das Melanin im Malpighi'schen Schleimnetze der Neger, in melanotischen Geschwülsten, in den Bronchialdrüsen und im Gewebe der Lungen vorzukommen.

Eigenschaften. Das Melanin ist ein amorphes, schwarzes Pulver, geruch- und geschmacklos, unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether und verdünnten Säuren, löslich in Alkalilaugen unter Ammoniakentwickelung, welche Lösung jedoch nur allmälig und unvollständig vor sich geht. Mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt löst sich das Melanin unter Entwickelung von schwefliger Säure zu einer schwarzen Flüssigkeit auf, die durch Wasser gefällt wird. Concentrirte Salpetersäure löst das schwarze Pigment rasch und unter stürmischer Entwickelung von Untersalpetersäure auf, aus welcher Lösung Wasser, wie ätzende Alkalien eine gelbbraune Substanz niederschlagen. Durch Chlor wird unser in Rede stehende Farbstoff hellbraun gefärbt.

Beim Erhitzen wird das Melanin zersetzt; nimmt man diese Operation an der Luft auf dem Platinbleche vor, so fängt das Melanin Feuer, verbrennt mit lebhaftem Lichte und hinterlässt eine aus Eisenoxyd, Kalk, phosphorsaurem Kalk und Chlornatrium bestehende Asche.

Darstellung. Zum Behufe der Gewinnung des Melanins wird die rein auspräparirte Choroidea in einen Leinwandlappen gebunden und dieser einige Zeit mit Wasser ausgewaschen. Das in Wasser suspendirte schwarze Pulver setzt sich allmälig zu Boden, wird am Filter gesammelt, durch Behandlung mit Alkohol und Aether von anhängenden fremden Stoffen befreit und getrocknet.

Gallenfarbstoff.

561. Die Pigmente, welche unter diesem Namen zusammengefasst werden, sind hinsichtlich ihrer chemischen Constitution noch sehr wenig bekannt. Berzelius unterscheidet drei Gallenfarbstoffe, nämlich einen grünen, Biliverdin, einen gelbbraunen, Bilifulvin und endlich einen braunen, Bili-

phäin oder Cholepyrrhin, welche alle nur Modifikationen eines und desselben Pigmentes zu sein scheinen.

Vorkommen. Vorzüglich finden sich die Gallenfarbstoffe in der Galle, den Gallensteinen und den Excrementen; in pathologischen Zuständen werden sie ausserdem in den verschiedensten Geweben und Flüssigkeiten des thierischen Körpers angetroffen.

Eigenschaften. Biliphaein. Dieser Farbstoff hat nach Heintz die Zusammensetzung: $C_{32}H_{18}N_2O_9$, ist ein dunkelbraunes Pulver mit einem Scheine ins Olivengrüne, schwer in Wasser, etwas leichter in heissem Alkohol löslich, welche Lösung an der Luft eine grüne Färbung annimmt. Ferner löst sich das Biliphäin in ätzenden und kohlensauren Alkalien mit gelbbrauner, in kochender verdünnter Salzsäure (obgleich nur in geringer Menge) mit blauvioletter Farbe, gibt mit Untersalpetersäure enthaltender Salpetersäure das später zu erwähnende Farbenspiel, in salzsaurer Lösung mit Ammoniak übersättigt eine grüngelbe, mit überschüssiger Salpetersäure eine rothe Färbung, in ammoniakalischer Lösung mit Chlorcalcium einen braunen Niederschlag. Die stark verdünnte Lösung des Biliphäins in Kalitinktur wird durch Salzsäure grün, durch Salpetersäure blau.

Biliverdin. Zusammensetzung nach Heintz: $C_{16}H_9NO_5$. Dunkelgrünes, geruch- und geschmackloses Pulver, unlöslich in Aether, löslich in Wasser und Alkohol, welche Lösungen schön grün gefärbt sind und mit Untersalpetersäure enthaltender Salpetersäure das gleich zu besprechende Farbenspiel geben.

Darstellung. Zum Behufe der Gewinnung des Biliphäins werden 562.
dieses enthaltende Gallensteine gepulvert, zuerst mit Salzsäure, dann mit Wasser ausgezogen, der Rückstand mit einer heissen Lösung von kohlensaurem Natron behandelt, die Flüssigkeit filtrirt, aus dem Filtrate das Biliphäin durch Salzsäure gefällt, der Niederschlag gesammelt, mit Wasser gewaschen und getrocknet, bei welch allen Operationen der Luftzutritt sorgfältig abzuhalten.

Zur Darstellung des Biliverdins wird nach Berzelius folgender Maassen verfahren: Der alkoholische Auszug der Rindsgalle wird mit Chlorbaryum gefällt, der Niederschlag zuerst mit Alkohol, dann mit Wasser gewaschen, endlich mit Salzsäure zersetzt, der zurückbleibende Gallenfarbstoff gewaschen, durch Digestion mit Aether vom Fette befreit, in Alkohol gelöst und die Lösung verdampft.

Die Gallenpigmente werden durch Untersalpetersäure enthaltende Salpetersäure, wenn man diese tropfenweise und ohne umzuschütteln zur Flüssigkeit setzt, so gefärbt, dass sich am untern Theile der Flüssigkeit eine Zone bildet, welche erst grün, dann blau, dann violett, dann roth wird und endlich eine schmutzig gelbe Farbe annimmt. Es tritt indess der Gallenfarbstoff auch in Modifikationen auf, die diese Reaction nicht ergeben.

Wir erwähnen hier noch des Umstandes, dass der braune Gallenfarbstoff viel Neigung zeigt in den grünen überzugehen, so z. B. tritt diese Veränderung schon in frischer Galle bei Gegenwart von Säuren unter Zutritt der Luft ein.

Was endlich das Verhalten des Gallenpigmentes gegen Chlor anbelangt, so wird jenes durch dieses zersetzt und scheiden sich bei längerer Einwirkung weisse Flocken aus.

Diagnostisch wichtig ist die

Nachweisung des Gallenfarbstoffes.

Gallenpigment enthaltender Harn zeichnet sich schon durch seine 563.
Farbe und dadurch aus, dass Papier, Leinwand u. dgl. davon gefärbt werden. Hinsichtlich der chemischen Nachweisung des Gallenfarbstoffes

hat man zu unterscheiden, ob dieser in jener Modifikation vorliegt, in der er auf Untersalpetersäure enthaltende Salpetersäure reagirt, oder in der andern. Im erstern Falle wird eine Probe mit der gedachten Säure in einem Probegläschen mit der oben erwähnten Vorsicht zusammengebracht. Schon bei Gegenwart kleiner Mengen des Pigmentes zeigt sich die Reaction deutlich. Im andern Falle wird der zu prüfende Harn mit Bleiessig gefällt, der gefärbte Niederschlag am Filter gesammelt, getrocknet und mit schwefelsäurehaltigem Alkohol ausgezogen. Bei Anwesenheit von Gallenpigment wird der Alkohol grün. Eiweisshaltiger Harn, oder solcher dem Eiweiss zugesetzt wurde, gibt, wenn er gleichzeitig Gallenpigment enthält, beim Kochen ein Coagulum von blaugrüner Farbe. Ganz auf dieselbe Weise lässt sich das Gallenpigment im Blutserum nachweisen.

Gallenfarbstoff enthaltende Gallensteine geben an Kalilauge jenen ab und die Flüssigkeit wird durch Zusatz von Salzsäure grün gefällt, welcher Niederschlag in Alkalien mit grüner, in Salpetersäure mit rother Farbe löslich ist.

Harnfarbstoff.

564. Syn. Harnroth, Urerythrin, von Harley auch Urohämatin genannt.

Man kennt neben diesem rothen auch einen blauen Harnfarbstoff, das Urokyanin; nach Heller existiren drei Harnfarbstoffe, das Uroxanthin, das Uroglaucin und das Urrhodin.

Nach Scherer ist der Harnfarbstoff ein in steter Umwandlung begriffener Körper.

Vorkommen. Im Harne, jedoch in sehr geringer Menge, was zum Theile mit Grund ist, dass dieser Stoff oder diese Stoffe noch nicht genau erforscht werden konnten; ferner fand Scherer Harnpigmente in der Flüssigkeit der Milz und des Muskelfleisches.

Eigenschaften. Das von Harley dargestellte Urerythrin ist ein rothes, in Wasser, mineralischen Säuren und vielen Salzlösungen unlösliches, in Alkohol, Aether und Chloroform lösliches Pulver, welches eisenhaltig ist und je nach dem Gesundheits- oder Krankheitszustande verschiedene Zusammensetzung zeigt. In erwärmtem Harn löst sich der Harnfarbstoff mit hochgelber Farbe auf.

Das Urokyanin *) (Heller's Uroglaucin) scheidet sich in einigen Krankheiten, z. B. bei Morbus Brightii, als dunkelblaues Pulver aus dem Harne ab, erscheint rein entweder als blaue, kupferglänzende, amorphe Masse oder in Form feiner, indigblauer Krystallnadeln.

Darstellung. Zur Gewinnung des Harnrothes schlägt Harley folgenden Weg ein: Man zieht bis zur Syrupdicke eingedampten Menschenharn mit Alkohol aus, versetzt die kochende Flüssigkeit mit Kalkmilch, und zwar so lange bis sie entfärbt ist, wäscht den aus einer Verbindung von Harnfarbstoff und Kalk bestehenden Niederschlag mit Wasser und dann mit Aether aus, trocknet den Rückstand und behandelt mit Alkohol und Salzsäure. Die Lösung wird mit Aether versetzt einige Tage stehen gelassen, alsdann Wasser hinzugefügt, wodurch der Aether als stark gefärbte Schichte ausgeschieden wird, die man von der Flüssigkeit abhebt und verdunstet. Es bleibt das Urerythrin zurück.

*) Indigblau?

9. Aetherische Oele, Balsame und Harze.

A. Aetherische Oele.

Syn. Flüchtige Oele. 565.
Hierunter werden alle jene nähern Bestandtheile des Pflanzenreiches verstanden, die bei gewöhnlicher Temperatur entweder flüssig (eigentliche ätherische Oele) oder fest (Campherarten), in beiden Fällen aber flüchtig sind, sich unzersetzt destilliren lassen, einen eigenthümlich durchdringenden Geruch und brennenden Geschmack besitzen, auf Papier einen bald wieder verschwindenden Fettfleck zurücklassen, durch ätzende Alkalien nicht verseift werden, dagegen mit Säuren Verbindungen eingehen.

Die ätherischen Oele sind sehr weit verbreitet in der Natur, indem fast jede Pflanze und jeder riechende Pflanzentheil solche enthält; sie werden theils von den Pflanzen exhalirt, theils sammeln sie sich in eigenen Behältern an; viele finden sich nicht präformirt, sondern entstehen erst durch Gährungs- oder ähnliche Processe aus verschiedenen in den Pflanzen enthaltenen Stoffen.

Viele Glieder dieser Reihe waren schon Object früherer Betrachtungen, und es wird dereinst die ganze Klasse der ätherischen Oele aus den chemischen Lehrbüchern verschwinden und werden die einzelnen Oele im chemischen Systeme ihren Platz angewiesen bekommen. Vor nicht gar Langem rechnete man das Bittermandelöl, das Senföl, das Knoblauchöl und viele Andere noch zu den ätherischen Oelen, jetzt werden diese Körper als Verbindungen gewisser Radikale betrachtet und natürlich unter diesen abgehandelt.

Wir fahren fort in der Schilderung der allgemeinen Eigenschaften der ätherischen Oele. Sie sind entweder sauerstofffrei, oder sauerstoffhaltig, oder endlich schwefelhaltig. Die schwefelhaltigen haben wir alle unter Allyl betrachtet, demnach uns hier nur die sauerstofffreien und sauerstoffhaltigen übrig bleiben. Die ätherischen Oele sind meist farblos oder gelb, die Campherarten weiss, krystallisirbar, die erstern, wie die letztern verbrennen, angezündet, an der Luft mit stark russender Flamme, wodurch sie sich auch von den fetten Oelen unterscheiden, die ohne Docht nicht brennen. Sie lassen sich mit Alkohol, Aether und fetten Oelen in jedem Verhältnisse mischen, sind in Wasser schwer löslich, ertheilen aber diesem einen starken Geruch, zeichnen sich durch ihre grosse Neigung aus Sauerstoff aus der Luft aufzunehmen und sich zu verharzen, scheiden, einer niedern Temperatur ausgesetzt, einen festen, krystallinischen Stoff, Stearopten, ab, über welchem ein dünnes Liquidum schwimmt, das man Eläopten nennt. In der Natur kommen Stearoptene frei vor und diese nennt man Campherarten.

Je mehr die ätherischen Oele Kohlenstoff und je weniger sie Sauerstoff enthalten, desto mehr brechen sie das Licht.

566. In pharmakodynamischer Beziehung gehören die ätherischen Oele zu den flüchtigen Reizmitteln; sie vermehren die Secretionen, bethätigen die Processe der Verdauung, indem sie abnormen Gährungsprocessen entschieden entgegenwirken, verhalten sich, da sie die peristaltische Bewegung im Darme vermehren, als Carminativa und erweisen sich oft im hohen Grade anthelmintisch; sie wirken diaphoretisch und diuretisch, beim innerlichen Gebrauche werden einige unverändert im Harne gefunden, andere durch die Haut, noch andere durch die Lungen exhalirt; endlich verhalten sich die ätherischen Oele als Aphrodisiaca und Emmenagoga.

In grossen Dosen einverleibt, erzeugen sie die heftigste Magendarm-

entzündung mit allen ihren Erscheinungen und Folgen. Der letale Ausgang erfolgt meist durch Brand.

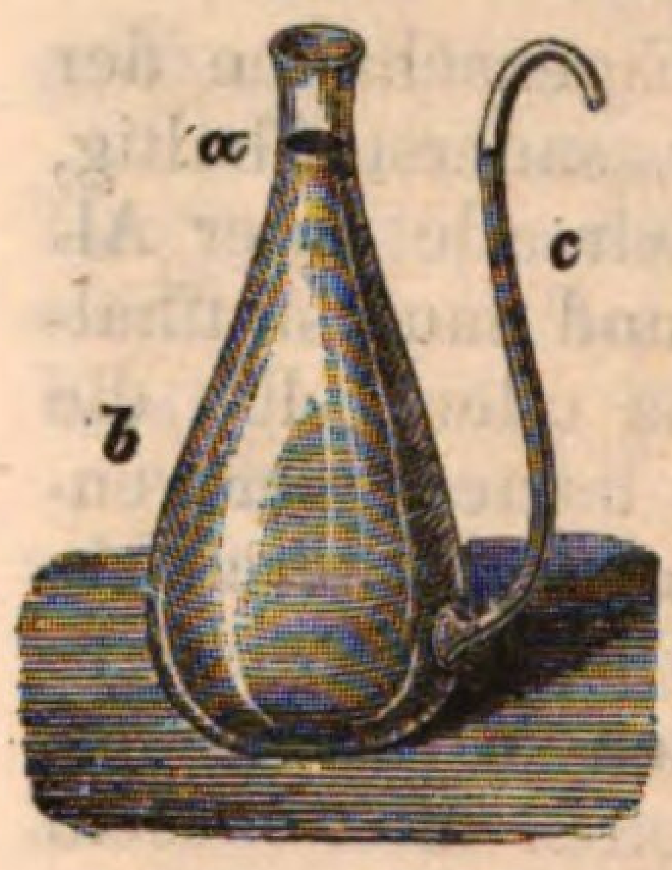
Wegen ihres hohen Preises werden die ätherischen Oele häufig verfälscht. Die wichtigsten Verfälschungen sind: Fette Oele (auf Papier verbleibt ein Fettfleck), Alkohol (man destillirt das zu prüfende Oel und rektificirt das Destillat über Chlorcalcium, wodurch der Alkohol zurückgehalten wird, der auf Zusatz von Wasser zum Rückstande und durch Erhitzen übergeht) und endlich mit billigen ätherischen Oelen (bei Gegenwart von Terpentin-, Anis- oder Fenchelöl gibt Alkohol beim Schütteln mit der Probe eine trübe Flüssigkeit; auch lässt sich häufig ein beigemengtes billigeres Oel durch Reiben zwischen den Händen am Geruche erkennen).

567. Darstellung. Die ätherischen Oele werden auf mehrfache Weise gewonnen:

a) Durch Auspressen der Pflanzentheile, welches Verfahren jedoch nur zur Darstellung einiger wenigen in Anwendung gezogen wird, so z. B. zu der Gewinnung des Citronenöles. Man lässt die ausgepresste Flüssigkeit klären und hebt von der sich am Boden ansammelnden specifisch schwerern Schichte, die Pflanzeneiweiss, Wasser u. dgl. enthält, das ätherische Oel, welches oben schwimmt, ab.

b) Die Pflanzentheile werden in eine mit doppeltem Boden versehene Destillirblase gebracht, so zwar, dass sich unten Wasser, auf dem obern, durchlöcherten Boden jene befinden und so von den Wasserdämpfen durchdrungen werden, welch letztere das ätherische Oel mitreissen. Als Vorlage dient eine in Fig. 10 abgebildete Florentiner Flasche, welche die leichtere Abscheidung des ätherischen Oeles vom Wasser ermöglicht. In die Mündung der Flasche destillirt das aus ätherischem Oele und Wasser bestehende Gemenge über, das Oel trennt sich bald von der wässerigen Flüssigkeit und bildet eine eigene Schichte a; das unter dieser befindliche Wasser enthält eine geringe Menge ätherischen Oeles aufgelöst und ist ein sogenanntes aromatisches oder destillirtes Wasser, welches, wenn dessen Menge zu gross wird, durch das gebogene Rohr c ausfliesst. Das ätherische Oel wird, wenn sich eine gehörige Menge angesammelt hat, mittelst einer Pipette von der Flüssigkeit getrennt.

Fig. 10.



c) Manche Oele werden, da sie schwerer flüchtig, auf die Weise erhalten, dass man die Pflanzentheile statt mit reinem Wasser mit einer gesättigten Kochsalzsolution destillirt, welche bekanntlich um einige Grade später siedet als reines Wasser.

d) Sind ätherische Oele entweder in nur geringer Menge, oder in Substanzen enthalten, wo es sich mit der Destillation nicht so gut machen lässt, z. B. in Harzen, so zieht man jene aus diesen Körpern durch Alkohol oder Aether aus und erhält sie durch Verdampfen des Auszuges.

568. e) Manche ätherische Oele lassen sich nur auf diese Weise gewinnen, dass man die Pflanzentheile mit einem geruchlosen fetten Oele digerirt, welches das ätherische Oel aufnimmt.

Anwendung finden die ätherischen Oele häufig, so in der Technik, Kosmetik, Pharmacie, Chemie und Heilkunde; in letzterer theils als solche, theils in wässeriger Lösung als aromatische Wässer, theils in der weingeistigen Solution als Geister.

Man bedient sich ihrer als Excitantia, Diaphoretica, Diuretica, Anthelmintica u. dgl.

Wir lassen hier die ätherischen Oele in Kohlenwasserstoffe und sauerstoffhaltige Oele zerfallen.

1. Kohlenwasserstoffe.

Die Glieder dieser Reihe unterscheiden sich von denen der nächstfolgenden vorzüglich durch ihr geringeres specifisches Gewicht, ihr stärkeres Lichtbrechungsvermögen, ihre grössere Brennbarkeit und leichtere Flüchtigkeit. Sie kommen häufig mit sauerstoffhaltigen Oelen gemengt vor und werden von diesen am besten durch Destillation mit Kali getrennt, wobei der Kohlenwasserstoff unverändert überdestillirt, während das sauerstoffhaltige ätherische Oel in eine Säure verwandelt an Kali gebunden zurückbleibt. Von den Verwandlungen, welche die Kohlenwasserstoffe durch die verschiedenen Agentien, namentlich durch Salpetersäure erleiden, wird am besten bei den einzelnen die Rede sein. Alle jene Kohlenwasserstoffe, die nach der Formel $C_{10}H_8$ oder einem Multiplum derselben zusammengesetzt sind, werden unter dem gemeinschaftlichen Namen der Terebene oder Camphene zusammengefasst.

Wir gehen nun zur speciellen Betrachtung der Kohlenwasserstoffe über.

Terpentinöl: $C_{20}H_{16}$.

Syn. Oleum terebinthinae. 569.

Vorkommen. Das Terpentinöl ist in dem durch Einschnitte aus den Rinden der Nadelhölzer ausfliessenden Harze, dem Terpentine, enthalten, woraus es auf eine unten zu erwähnende Weise gewonnen wird.

Eigenschaften. Im reinen Zustande ist das Terpentinöl eine farblose, dünne Flüssigkeit von 0,8 specifischem Gewichte, brennendem Geschmacke und eigenthümlichem Geruche, siedet bei 160° C., wird von Wasser in sehr geringer, dagegen von Alkohol und Aether, fetten und ätherischen Oelen in jeder Menge aufgenommen, ist ein gutes Auflösungsmittel für Phosphor, Kautschuk und andere Körper, nimmt beim längern Stehen an der Luft aus dieser Sauerstoff auf, oxydirt sich und nimmt in Folge dessen saure Reaction an; angezündet, verbrennt es an der Luft mit stark russender Flamme; es dreht die Polarisationsebene nach links.

Bei der Behandlung mit Salpetersäure liefert das Terpentinöl, besonders unter Mitwirkung der Wärme Oxalsäure, Essigsäure, Propionsäure, Buttersäure und Terebinsäure: $HO \cdot C_{14}H_9O_7$, eine in vierseitigen Prismen krystallisirende Säure, die leicht in Alkohol und Aether, schwer in Wasser löslich ist, mit Basen krystallisirbare Salze bildet und beim Erhitzen in Pyroterebinsäure: $HO \cdot C_{12}H_9O_3$ und Kohlensäure zerfällt; jene ist eine farblose Flüssigkeit, die bei 210° C. siedet und bei der Behandlung mit schmelzendem Kalihydrat essigsaures und buttersaures Kali und freien Wasserstoff liefert.

Es sind vier Verbindungen des Terpentinöls mit Wasser bekannt, nämlich: $C_{20}H_{16} + HO$, $C_{20}H_{16} + 2HO$, $C_{20}H_{16} + 3HO$ und $C_{20}H_{16} + 4HO$; von diesen sind die ersten drei flüssig, während die vierte krystallinisch ist. Man erhält die letztere, wenn man Terpentinöl längere Zeit mit Wasser in Berührung lässt, oder besser, wenn man Terpentinöl mit etwas Salpetersäure und Weingeist versetzt und unter Einfluss des Sonnenlichtes unter öfterem Schütteln einige Zeit stehen lässt, wobei sich bald grosse, farblose, rhombische Krystalle ausscheiden, die in heissem Wasser, in Weingeist und Aether leicht löslich, und schon längere Zeit als Terpin oder Terpentinölhydrat bekannt sind.

570. Das Terpentinöl besteht aus zwei polymeren Kohlenwasserstoffen. Behandelt man es mit Salzsäure, so bildet damit der eine Kohlenwasserstoff, das Dadyl, eine krystallinische, der zweite, das Peucyl, eine flüssige Verbindung. Das Dadyl ist eine bei 145° C., das Peucyl eine bei 134° C. siedende Flüssigkeit. — Behandelt man Terpentinöl mit concentrirter Schwefelsäure unter beständiger Abkühlung, so resultirt eine rothbraune, dicke Flüssigkeit, deren obere Schichte dünnflüssig und ölartig ist, wie Thymian riecht und mit Salzsäure eine nach $C_{40}H_{32} \cdot HCl$ zusammengesetzte, flüssige Verbindung bildet. Der Körper $C_{40}H_{32}$ wird mit dem Namen Tereben bezeichnet.

Wenn man Terpentinölhydrat vorsichtig erwärmt, so geht es unter Verlust von Wasser in eine weisse, sich bei 250° C. verflüchtigende Masse über, die nach der Formel $C_{20}H_{20}O_4$ zusammengesetzt ist. Erwärmt man dagegen mit wasserfreier Phosphorsäure, so entsteht neben dem erwähnten Tereben eine anderer Kohlenwasserstoff, das Colophen: $C_{40}H_{32}$. Wird eine concentrirte wässerige Lösung von Terpentinölhydrat mit einer kleinen Quantität Salzsäure versetzt zum Kochen erhitzt, so scheidet sich eine flüssige Verbindung aus, die man Terpinol: $C_{20}H_{17}O$ nennt. Siedet bei 168° C.

Von der Wirkung des Terpentinöls auf den Organismus gilt ganz das von den ätherischen Oelen im Allgemeinen Gesagte.

Es ist zu bemerken, dass beim innerlichen Gebrauche des Terpentinöls der Harn einen veilchenartigen Geruch annimmt.

Darstellung. Man erhält das Terpentinöl durch Destillation des Terpentins mit Wasser. Das übergehende ätherische Oel ist das

Oleum terebinthinae commune (Ph. austr. et bor.)

571. Dessen man sich zur Darstellung des

Oleum terebinthinae rectificatum (Ph. austr. et bor.)

Syn. Spiritus terebinthinae, Camphin, bedient. Das letztere erhält man durch Destillation des erstern über Chlorcalcium oder Aetzkalk.

Anwendung der verschiedensten Art erleidet das Terpentinöl in der Technik, wo man sich dessen unter Andern auch als Brennmaterial, nämlich im rektificirten Zustande als Camphin, bedient. Ebenso ist die chemische und pharmaceutische Verwendung eine häufige.

In der Heilkunde gebraucht man diesen Körper als Anthelminticum (Oleum Chaberti), Nervinum, Hydragogum, ferner bei chronischen Blennorrhöen der Respirations- und Urogenitalapparate, äusserlich zu Einreibungen bei Anasarca, Rheumatismus, Neuralgien, Paralysen u. a. m.

Chlorwasserstoffsaures Terpentinöl: $C_{20}H_{16} \cdot HCl$.

Syn. Künstlicher Kampher.

Farblose, glänzende Krystallnadeln, die kampherartig riechen, sich nicht in Wasser dagegen in Alkohol und Aether lösen, die Polarisationsebene nach links drehen, bei 150° C. schmelzen, bei 170° C. sieden, wobei ein Theil zersetzt wird. Wird dieser Körper in Dampfgestalt über Kalk geleitet, der auf 200° C. erhitzt ist, so entsteht Chlorcalcium und es geht ein Kohlenwasserstoff über, der so wie Terpentinöl zusammengesetzt ist, sich davon aber in einigen Stücken, namentlich dadurch unterscheidet, dass er ohne Einwirkung auf das polarisirte Licht ist.

Man erhält das salzsaure Terpentinöl durch Einleiten von trockenem Salzsäuregase in reines Terpentinöl, Auspressen der sich ausscheidenden Krystalle zwischen Fliesspapier und Umkrystallisiren aus heissem Alkohol.

Citronenöl: $C_{20}H_{16}$.

Syn. Citren, Cedroöl, Oleum citri, O. corticis citri, O. de cedro. (Ph. austr. et bor.) 572.

Vorkommen. Vorzugsweise ist dieses Oel in den Schalen der Citronen enthalten.

Eigenschaften. Im reinen Zustande ist das Citronenöl eine farblose, angenehm riechende Flüssigkeit von 0,847 specifischem Gewichte, welche bei 165° C. siedet, die Polarisationsebene nach rechts ablenkt, vom Geschmacke und der Wirkung der ätherischen Oele überhaupt ist, nur etwas milder einwirkt als das Terpentin- und ähnliche Oele, sich leicht entzünden lässt und an der Luft mit russender Flamme verbrennt. Wie das Terpentinöl bildet auch das Citronenöl mit Salzsäure zwei Verbindungen, eine krystallisirbare und eine flüssige; über erhitzten Kalk in Dampfgestalt geleitet, liefert die erste neben Chlorcalcium ein dem Citronenöl isomeres Oel, das Citril, die zweite neben Chlorcalcium das ebenfalls isomere Citronil. Auch geht das Citronenöl mit Wasser eine Verbindung ein, die wie das Terpentinölhydrat zusammengesetzt ist.

Darstellung. a) Durch Auspressen der Citronenschalen. Man lässt die ablaufende Flüssigkeit ruhig stehen und hebt das sich als obere Schichte abscheidende Oel ab, welches aber nicht rein ist; es ist von gelber Farbe.

b) Durch Destillation der Citronenschalen mit Wasser. Auf diese Weise wird das Citronenöl am reinsten erhalten.

Anwendung. Als Carminativum, Stimulans, Stomachicum u. dgl. meistens in Form von Oelzucker.

Bergamottöl: $C_{20}H_{16}$.

Syn. Oleum bergamottae. (Ph. austr. et bor.) 573.

Vorkommen und Gewinnung. Das Bergamottöl findet sich in den Schalen der Bergamottcitronen und wird aus diesen entweder durch Auspressen oder durch Destillation mit Wasser erhalten.

Eigenschaften. Rein ist das Bergamottöl farblos, wie es im Handel vorkommt aber grünlich gelb, hat einen starken angenehmen Geruch, ist brennbar, dreht die Polarisationsebene nach rechts, verbindet sich mit Salzsäure, zeigt ein specifisches Gewicht von 0,885 und wird zumeist in der Cosmetik gebraucht.

Diesem ähnlich verhält sich das Pomeranzenöl, Oleum corticum aurantiorum, (Ph. austr.) und das Pomeranzenblüthenöl, Oleum aurantii florum, O. neroli. (Ph. austr. et bor.)

Hopfenöl: $C_{20}H_{16}$.

Kommt neben einem sauerstoffhaltigen Oele in den Hopfenblüthen vor, aus denen man es durch Destillation mit Wasser und Rektifikation über Aetzkali erhält, von welch letzterem das sauerstoffhaltige Oel zurückgehalten wird.

Das reine Hopfenöl ist farblos (während das rohe eine braungelbe Farbe besitzt), hat einen starken, durchdringenden Geruch, bitter brennenden Geschmack, 0,91 specifisches Gewicht, verhält sich zu Wasser, Weingeist, Aether und fetten Oelen, ferner hinsichtlich seiner Wirkung fast wie alle übrigen Kohlenwasserstoffe und ist das erregende Princip des Hopfens, also auch (neben Alkohol) das des Bieres.

Wacholderöl $C_{20}H_{16}$.

574. Syn. Oleum juniperi, O. juniperi baccarum. (Ph. austr. et bor.)

Wird aus den Wacholderbeeren oder dem Wacholderholze durch Destillation mit Wasser erhalten. Im reinen Zustande ist dieses Oel farblos, gewöhnlich aber lichtgelb, durchsichtig, leicht beweglich, brennbar, von durchdringendem Wacholdergeruch und beissend aromatischem Geschmacke, specifisch leichter als Wasser, flüchtig, besteht wie seine Vorgänger aus zwei isomeren Oelen und geht mit Wasser, so wie mit Salzsäure Verbindungen ein.

Man verwendet dieses ätherische Oel meist in Form von Oelzucker als Diureticum.

Sadebaumöl: $C_{20}H_{16}$.

Syn. Oleum sabinae. (Ph. bor.)

Findet sich besonders in den jungen Zweigen und Nadeln von Juniperus sabinae, aus denen es durch Destillation mit Wasser bereitet wird.

Farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von 0,915 specifischem Gewichte, bitter beissendem Geschmacke, von den Löslichkeitsverhältnissen der übrigen flüchtigen Oele, hauptsächlich durch seine Wirksamkeit auf das Urogenitalsystem ausgezeichnet, daher es (wohl nicht als solches, sondern als der wirksame Bestandtheil des Sadebaumnadelaufgusses) so häufig als Frucht abtreibendes Mittel gebraucht wird.

Bei Vergiftungen mit diesem Körper, wie mit ähnlichen ätherischen Oelen überhaupt, sind, nach möglichst schneller Entfernung des Giftes durch Brechmittel, Opiate und emollirende Mittel die besten Antidota.

Pfefferöl: $C_{20}H_{16}$.

575. Wird aus den Pfefferkörnern durch Destillation mit Wasser gewonnen, ist ein farbloses, leicht bewegliches, brennbares Liquidum vom Geruche und Geschmacke des Pfeffers, der Wirkung und den Löslichkeitsverhältnissen der meisten übrigen Kohlenwasserstoffe, absorbirt eine grosse Menge salzsauren Gases, gibt aber damit keine krystallinische Verbindung und soll gegen Intermittens und chronische Dyspepsie gute Wirkungen entfaltet haben.

Cubebenöl: $C_{20}H_{16}$.

Wie schon der Name sagt, ist dieses Oel in den Cubeben enthalten, aus denen es durch Destillation mit Wasser gewonnen wird.

Farbloses Oel von 0,929 specifischem Gewichte, brennend aromatisch bitterem Geschmacke und Cubebengeruche, setzt beim längern Aufbewahren Krystalle (Kubebenkampher) ab, die hinsichtlich des Geruches und der Löslichkeit mit dem Oele übereinkommen, nur erst cubeben- und kampherartig, dann kühlend schmecken. Das Cubebenöl ist nicht in Wasser, leicht dagegen in Weingeist, Aether, fetten und ätherischen Oelen löslich, leicht flüchtig und wird wie die ätherischen Oele überhaupt durch Salpetersäure heftig angegriffen. Der Cubebenkampher erscheint in Krystallen, deren Grundform das rhombische Oktaëder ist und die bei 56° C. schmelzen. Man bedient sich des Cubebenöles häufig als eines guten Ersatzmittels für das Cubebenpulver und wendet es in allen jenen Fällen an wie dieses.

Copaivbalsamöl: $C_{20}H_{16}$.

Ist im Copaivbalsam enthalten, aus welchem es durch Destillation mit Wasser und Rektifikation des Destillates über Chlorcalcium erhalten wird. 576.

Eigenschaften. Das reine Copaivbalsamöl ist eine farblose, bei 260° C. siedende Flüssigkeit von 0,91 specifischem Gewichte, eigenthümlich aromatischem Geruche und brennend scharfem Geschmacke, nicht in Wasser, schwer in Weingeist, leicht in Aether, Schwefelkohlenstoff, fetten und ätherischen Oelen löslich, wird von Salpetersäure und Schwefelsäure in harzartige Massen verwandelt, geht mit Salzsäure eine krystallinische Verbindung ein (Copaivbalsamkampher), verbrennt wie jedes ätherische Oel, angezündet, an der Luft mit russender Flamme, und zeigt sich als gutes Auflösungsmittel für Schwefel, Phosphor u. A. m.

Man bedient sich des Oeles in denselben Fällen wie des Copaivbalsames, jedoch sehr selten.

Cymol: $C_{20}H_{14}$.

Findet sich neben dem später zu erwähnenden Cuminol: $C_{20}H_{12}O_2$ im Römisch-Kümmelöl. Ist eine farblose, ölartige Flüssigkeit von 0,85 specifischem Gewichte, siedet bei 175° C., hat einen den Citronen ähnlichen Geruch, einen brennend aromatischen Geschmack und wird erhalten: a) aus dem Römisch-Kümmelöle durch Destillation desselben mit Aetzkali, b) aus den Saamen des römischen Kümmels durch vorsichtige Destillation derselben mit Wasser, wobei die Temperatur 200° C. nicht übersteigen darf, und c) durch Destillation des gewöhnlichen Kamphers mit wasserfreier Phosphorsäure, wobei jener zwei Aequivalente Wasser verliert.

Tolen: $C_{10}H_8$.

Ist neben Zimmtsäure und zwei Harzen im Tolubalsam enthalten, aus welchem es durch Destillation mit Wasser erhalten wird. Es erscheint als farblose, ölartige Flüssigkeit von 0,858 specifischem Gewichte, die bei 160° C. siedet, in Wasser nicht, dagegen in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen löslich, entzündbar, von angenehmem Geruche nach Tolubalsam und brennend-aromatischem Geschmacke ist. 577.

Styrol: $C_{16}H_8$.

Syn. Cinnamol, Cinnamen.

Kommt neben Styracin, Zimmtsäure und einem Harze im Storax vor.

Eigenschaften. Das Styrol ist eine farblose, dünnflüssige, stark lichtbrechende Flüssigkeit von 0,92 specifischem Gewichte, angenehmem Storaxgeruche, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Aether, geht, längere Zeit in einer zugeschmolzenen Glasröhre auf 100° bis 200° C. erhitzt, in eine eigenthümliche Modifikation, in das Metastyrol über, welches häufig schon beim längern Aufbewahren des Styrols entsteht, theils auch bei der Destillation des letztern als Rückstand in der Retorte bleibt. Es ist eine feste, glasartige, stark lichtbrechende Masse, die beim Erhitzen schmilzt, in höherer Temperatur überdestillirt und in Styrol verwandelt wird.

Durch kräftige Oxydationsmittel wird das Styrol in Benzoësäure oder solche in deren Reihe gehörige Körper umgewandelt. Bei der Behandlung

mit Chlor und mit Brom liefert das Styrol Substitutionsprodukte, nämlich Chlorstyrol: $C_{16}\left\{\begin{matrix}H_7\\Cl\end{matrix}\right.$ und Bromstyrol: $C_{16}\left\{\begin{matrix}H_7\\Br\end{matrix}\right.$, bei der Behandlung mit Salpetersäure das in rhombischer Prismen krystallisirende, zimmtartig riechende Nitrostyrol: $C_{16}\left\{\begin{matrix}H_7\\X\end{matrix}\right.$, welches auf die Haut gebracht Entzündung und in Folge deren Blasenbildung hervorbringt.

Darstellung. Man erhält das Styrol entweder durch Destillation der Zimmtsäure mit überschüssigem Aetzkalk, wobei jener in Kohlensäure, die an den Kalk gebunden zurückbleibt, und in Styrol zerfällt, oder durch Destillation des flüssigen Storax mit Wasser.

Steinöl: $C_{40}H_{32}$.

578. Syn. Petroleum, Oleum petrae, Naphtha petrae, Erdöl, Bergöl, Naphtha, Bergnaphtha.

Geschichte. Das Steinöl ist schon seit den ältesten Zeiten bekannt; es wird von Herodot, Plutarch, Dioskorides und Plinius erwähnt.

Vorkommen. Dieser Körper ist das Product einer im Innern der Erde vorgehenden Destillation untergegangener Nadelhölzer; es quillt theils aus Spalten der Erde hervor, so in Persien, China, Amerika, Italien und England, theils findet es sich unter den Producten der trockenen Destillation einiger Steinkohlensorten.

Eigenschaften. Das reine Steinöl ist eine fast farblose, leicht bewegliche, lichtbrechende Flüssigkeit von 0,75 specifischem Gewichte, starkem, durchdringendem Geruche und brennend aromatischem Geschmacke, verbrennt, angezündet, an der Luft mit russender Flamme, ist löslich in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen, siedet bei 71°C. Es kommt selten in diesem Zustande vor, sondern erscheint gewöhnlich entweder als eine rothe, unreinere, und als eine gelbe reinere Flüssigkeit. Von Salpetersäure und andern Agentien wird das Steinöl minder rasch angegriffen, als diess bei andern ätherischen Oelen der Fall ist. In einigen natürlich vorkommenden Steinölsorten sind Eupion und Paraffin enthalten.

Wie alle ätherischen Oele ist das Steinöl ein reizendes, in grössern Dosen giftiges Mittel, welchem ausser den allgemein irritirenden auch noch diaphoretische, diuretische, expectorirende und anthelmintische Eigenschaften zukommen.

Darstellung. An einigen Orten gewinnt man das Steinöl durch Destillation gewisser Steinkohlensorten, meist aber sammelt man das natürliche und unterwirft dieses zum Behufe der Reinigung einer Destillation mit Wasser.

Anwendung. In der Chemie zur Aufbewahrung des Kaliums und Natriums, ausserdem in der Technik. In der Heilkunde bedient man sich dessen gegen chronische Exantheme, einige chronische Lungenkrankheiten, Paralysen, Neuralgien, Rheumatismen, Hydrops u. dgl. m.

Officinell sind:

Petroleum. (Ph. austr. et bor.)

Syn. Oleum petrae rubrum.

Ist von rother Farbe, enthält viele Unreinigkeiten und hinterlässt desshalb nach dem Verbrennen einen gering kohligen Rückstand.

Petroleum rectificatum. (Ph. austr. et bor.)

Syn. Oleum petrae album.

Ist das durch Destillation mit Wasser gereinigte Steinöl.

Bernsteinöl: $C_{20}H_{16}$.

Findet sich neben Bernsteinsäure und andern Körpern in den Producten der trocknen Destillation des Bernsteins. 579.

Eigenschaften. Das reine Bernsteinöl ist eine blassgelbe Flüssigkeit von angenehm durchdringendem Geruche und brennend aromatischem Geschmacke, wird beim längern Aufbewahren etwas dunkler, löst sich in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen, nicht in Wasser, wird durch concentrirte Salpetersäure so heftig angegriffen, dass es, wie die Mehrzahl der ätherischen Oele, in Flammen ausbricht. Die aus der Behandlung des Bernsteinöles mit concentrirter oder verdünnter Salpetersäure resultirende braune Masse ist eine Nitroverbindung, nach der Formel $C_{15}H_8NO_7$ zusammengesetzt, sie wird mit dem Namen des künstlichen Moschus belegt.

Darstellung. Das durch trockene Destillation des Bernsteins erhaltene rohe Bernsteinöl wird einer Destillation mit Wasser unterworfen und so das gereinigte oder rektificirte Bernsteinöl erhalten.

Anwendung. In der Heilkunde bedient man sich des Bernsteinöles als Excitans, Antispasmodicum, Emmenagogum, äusserlich bei Neuralgieen, Rheumatismen und Paralysen.

Officinell sind: Oleum succini (Ph. bor.), rohes Bernsteinöl, und Oleum succini rectificatum (Ph. austr. et bor.).

Künstlicher Moschus (Moschus artificialis). Wird am besten erhalten, wenn man zu Bernsteinöl allmälig concentrirte Salpetersäure setzt und die resultirende gelbbraune Harzmasse zur vollkommenen Entfernung der Salpetersäure gut mit Wasser auswäscht. Ist in Weingeist, Aether und ätherischen Oelen löslich, zeigt rein eine orangegelbe Farbe, hat eigenthümlichen, dem Moschus sehr ähnlichen Geruch und wird hier und da als Antispasmodicum in Anwendung gezogen.

Rosenölstearopten: $C_{16}H_{16}$.

Syn. Rosenölkampher. 580.

Ist im Rosenöle neben einem sauerstoffhaltigen flüssigen Oele, dem Rosenöleläopten, enthalten und krystallisirt aus jenem bei niedriger Temperatur heraus; man trennt den Rosenölkampher vom Eläopten durch Auspressen zwischen Fliesspapier.

Erscheint als weisse krystallinische Masse, die geruchlos ist, bei 35°C. schmilzt, bei 280°C. siedet, sich nicht in Wasser, dagegen in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen löst und angezündet an der Luft verbrennt.

Rosenöl, Oleum rosarum. (Ph. austr. et bor.)

Dieses wird im Orient durch Destillation der Rosen mit Wasser dargestellt. Es ist das wirksame Princip des officinellen Rosenwassers.

Ist ein gelbliches Oel von starkem, sehr angenehmen Geruche, brennbar, setzt in niedriger Temperatur, wie wir oben bemerkten, ein Stearopten ab. Das riechende Princip darin ist das Eläopten.

Das Rosenholzöl, welches, wie der Name sagt, aus dem Rosenholze bereitet wird, kommt fast ganz mit dem Rosenöle überein.

Man bedient sich dieser Oele meist in der Parfumerie; in der Medicin kommt das Rosenöl als Bestandtheil des Rosenwassers besonders in Betracht.

Kautschin: $C_{20}H_{16}$.

581. Kommt neben den Kohlenwasserstoffen Cautschen: C_8H_6, Heveen und Butyren unter den Producten der trockenen Destillation des Kautschuks vor. Ist ein farbloses, bei 171°C. siedendes Oel, welches sich analog dem Terpentinöle mit Salzsäure verbindet.

Diesem ähnlich ist das Petrolen: $C_{20}H_{16}$, ein bei 280°C. siedender Kohlenwasserstoff, den man durch Destillation gewisser bituminösen Schiefer erhält.

Anmerkung. Zu den Kohlenwasserstoffen gehören auch das Naphthalin und das Paraffin, deren wir indess schon früher Erwähnung thaten.

2. Sauerstoffhaltige ätherische Oele.

Diese finden sich theils fertig gebildet im Pflanzenreiche, theils entstehen sie durch eigenthümliche Gährungsprocesse aus nähern Pflanzenbestandtheilen; im letztern Falle heissen sie Fermentöle. Von den Kohlenwasserstoffen unterscheiden sich die sauerstoffhaltigen ätherischen Oele durch höhere Siedepunkte, grösseres specifisches Gewicht und geringeres Lichtbrechungsvermögen. Beim Erhitzen mit ätzenden Alkalien werden sie meist unter Wasserstoffentwicklung in Säuren übergeführt.

Wir beginnen gleich mit deren specieller Beschreibung, da sich wegen ihrer grossen Verschiedenheit im Allgemeinen nicht viel sagen lässt.

Laurineenkampher: $C_{20}H_{16}O_2$.

382. Syn. Gewöhnlicher Kampher, japanischer oder chinesischer Kampher, Camphora. (Ph. austr. et bor.)

Geschichte. Der Kampher, obgleich schon lange bekannt, wurde erst im 11. Jahrhundert von Simon Seth beschrieben.

Vorkommen. In fast allen Theilen der Laurineen, besonders im Stamme, und zwar in China, Cochinchina, Japan und Java.

Eigenschaften. Der reine (raffinirte) Kampher erscheint im Handel in grossen, halbkugelförmigen, in der Mitte durchbohrten Kuchen, die eine farblose, krystallinische Masse darstellen. Er hat einen durchdringend aromatischen, charakteristischen Geruch und beissend-aromatisch-bitterlichen, später kühlenden Geschmack, verdampft bei allen Temperaturen, welche Dämpfe sich an kalten Räumen allmälig zu kleinen farblosen Krystallen verdichten, schmilzt bei 175° C, siedet bei 205° C und lässt sich leicht sublimiren, ist löslich in 1000 Theilen Wasser, leicht dagegen in Alkohol, Aether, Schwefelkohlenstoff, fetten und ätherischen Oelen, concentrirter Essigsäure und in mineralischen Säuren, unlöslich in Alkalien. Auf Wasser geworfen, schwimmt der Kampher darauf unter beständig rotirender Bewegung.

Er lässt sich schwer pulvern, setzt man aber einige Tropfen Alkohol zu, so kann man ihn mit wenig Mühe in ein feines Pulver verwandeln. In alkoholischer Lösung lenkt er den polarisirten Lichtstrahl nach rechts

ab, während der (von Chautard) aus Matricaria parthenium dargestellte, sonst mit dem gewöhnlichen in allen Stücken übereinkommende Kampher nach links dreht; daher nannte man die letztere Kampferart, linksdrehenden Kampher. In alkolischer Kampherlösung ist Quecksilberchlorid leichter löslich, als in reinem Weingeist. Angezündet verbrennt der Kampher an der Luft leicht und mit russender Flamme.

Alkalien und Chlor wirken schwierig auf den Kampher ein; behandelt man eine Auflösung von Kampher in Chlorphosphor mit Chlorgas, so geht er in ein chlorhaltiges Substitutionsproduct von der Zusammensetzung $C_{20}\left\{\begin{matrix}H_{10}\\Cl_{6}\end{matrix}\right. O_2$ über. Mit Aetzkali in zugeschmolzenen Glasröhren einige Zeit auf 300 bis 400° C erhitzt, liefert er campholsaures Kali

$$C_{20}H_{16}O_2 + KaO \cdot HO = KaO \cdot C_{20}H_{17}O_3,$$

aus dem durch eine Säure, z. B. Salzsäure, die Campholsäure: $HO \cdot C_{20}H_{17}O_3$ abgeschieden werden kann.

Beim Erwärmen von Kampher mit Salpetersäure erfolgt sehr allmälig, aber unter lebhafter Reaction, die Bildung von Kamphersäure: $2HO \cdot C_{20}H_{14}O_6$, die aus gewöhnlichem Kampher dargestellt, die Polarisationsebene nach rechts, aus linksdrehendem hingegen erzeugt, diese nach links ablenkt. Ein Gemenge beider Kamphersäuren wirkt nicht auf das polarisirte Licht.

Der Kampher gehört, als ätherisches Oel, zu den Reizmitteln, entfaltet auch diuretische, diaphoretische und alterirende Wirkungen, und verhält sich in grossen Dosen als irritirendes Gift. Ist kein Aphrodisiacum, nimmt überhaupt nicht, weder in dieser, noch in einer andern Eigenschaft seine Tendenz zu den Genitalien.

Reiner Kampher muss von den angegebenen Eigenschaften sein, sich in der Hitze ohne Rückstand verflüchtigen und sich in Alkohol vollständig auflösen.

Darstellung. In China werden die zerkleinerten Zweige des Kampherbaumes (Laurus camphora) mit Wasser digerirt, alsdann gekocht, 583.
die Flüssigkeit nach einiger Zeit durchgeseiht, worauf beim Erkalten der Kampher erstarrt. Dieser wird nun getrocknet, mit fein gepulverter Erde in einem kupfernen Kessel geschichtet, über letztern ein zweites kupfernes oder eisernes Gefäss angebracht, und jetzt mit der Sublimation begonnen.

Der so erhaltene Kampher ist unrein und führt den Namen Rohkampher. Er wird nach Europa gebracht und da durch Sublimation gereiniget. Zu diesem Behufe bringt man ihn in eiförmige Gefässe von Flintglas, die man Bomboloes nennt, erhitzt im Sandbade, setzt zu dem schmelzenden Kampfer Aetzkalk und bringt zur Sublimation. Nach Beendigung der Operation werden die Oeffnungen der Gefässe mit Werg verstopft und diese (die Gefässe) mit kaltem Wasser begossen, wodurch sie zerspringen. Der erhaltene Kampherkuchen wird durch Abschaben der Oberfläche gereiniget und so in den Handel gebracht. Dieses Verfahren wird in London zur Raffinirung des Kamphers eingeschlagen.

Anwendung. In der Medicin erfährt der Kampher Verwendung als Excitans, Resorbens, Antispasmodicum und Antiparalyticum bei asthenischen Entzündungen, im nervösen Stadio des Typhus und im asphyktischen der Cholera, in acuten Exanthemen bei drohendem Collapsus, bei Vergiftungen mit Opium und Kanthariden, bei torpiden Geschwüren, passiven Oedemen u. A. m., theils als Tinctur, theils in Form eines Linimentes, theils endlich als Einreibung mit einem mit Kampherdämpfen durchräucherten Lappen. Es sind ungemein viele pharmaceutische Kampherpräparate gebräuchlich, so Kampherspiritus, Opodeldok, Kampheressig u. s. w., u. s. w.

Campholsäure: $HO \cdot C_{20}H_{17}O_3$.

584. Erscheint in farblosen Krystallen, die bei 80°C. schmelzen, bei 250°C. unverändert destillirt werden können, sich nicht in Wasser, dagegen leicht in Alkohol und Aether lösen, mit Basen krystallisirbare Salze liefern, und bei der Destillation mit wasserfreier Phosphorsäure einen bei 135°C. siedenden Kohlenwasserstoff unter Verlust von Wasser und Kohlensäure geben, der nach der Formel $C_{18}H_{16}$ zusammengesetzt ist und mit dem Namen Campholen belegt wird.

Kamphersäure: $2HO \cdot C_{20}H_{14}O_6$.

Farblose, durchsichtige Krystallschuppen, die sich schwer in kaltem Wasser, leicht in heissem, ferner in Alkohol und Aether lösen, keinen Geruch, einen bitter säuerlichen Geschmack besitzen, mit wasserfreier Schwefelsäure eine gepaarte Säure, die Sulphokamphorsäure, und mit Basen Salze bilden, von denen das Kalksalz bei der trocknen Destillation neben andern Körpern einen nach der Formel $C_{18}H_{14}O_2$ zusammengesetzten Stoff, das Phoron, liefert. Bei 70°C. schmilzt die Kamphersäure und zerfällt in höherer Temperatur in Wasser und Kamphersäureanhydrid, einen in weissen Nadeln sublimirenden, bei 270°C. siedenden Körper, der beim Kochen mit Wasser wieder in Kamphersäurehydrat, d. i. gewöhnliche Kamphersäure, übergeht.

Borneokampher: $C_{20}H_{18}O_2$.

585. Syn. Sumatrakampher.

Vorkommen. Man findet diese Kampherart theils als krystallinische Ablagerung im Stamme, theils neben dem Kohlenwasserstoffe Borneen: $C_{20}H_{16}$ (Kampheröl) in dem ausfliessenden Safte von Dryobalanops camphora.

Eigenschaften. Der Borneokampher kommt im Handel in farblosen krystallinischen Massen vor, kann auch in durchsichtigen, leicht zerreiblichen Krystallen erhalten werden; er hat den Geruch und Geschmack des gewöhnlichen Kamphers, löst sich sehr schwierig in Wasser, leicht in Alkohol, Aether und Oelen, schmilzt bei 198°C., siedet bei 212°C., geht bei der Behandlung mit Salpetersäure unter Verlust von zwei Aequivalenten Wasser in den gemeinen Kampher, bei der Destillation mit wasserfreier Phosphorsäure in Wasser und Borneen über; denn:

$$C_{20}H_{18}O_2 = C_{20}H_{16} + 2HO.$$

Eine sehr theure Handelswaare, die indess ebenso wie der gemeine Kampher wirkt.

Darstellung. Man erhält den Borneokampher auf ähnliche Weise wie den Laurineenkampher. Er wird vorzüglich auf Borneo und Sumatra dargestellt, daher auch seine Namen.

Borneen und Baldrianöl liefern beim Erhitzen mit Aetzkali Borneokampher.

Borneen: $C_{20}H_{16}$.

Farbloses, bei 160° C. siedendes Liquidum, das bei der Behandlung mit Salpetersäure unter Mitwirkung gelinder Wärme in gewöhnlichen Kampher übergeht, den polarisirten Lichtstrahl nach links ablenkt, mit Salzsäure eine chemische Verbindung eingeht und, wie wir schon oben erwähnten, natürlich vorkommt.

Thymol: $C_{20}H_{14}O_2$.

Syn. Thymiankampher. 586.

Vorkommen. Bildet mit dem Kohlenwasserstoffe Thymen das Thymianöl.

Eigenschaften. Das Thymol krystallisirt in farblosen, rhomboidalen Tafeln, die etwas nach Thymian riechen, in Weingeist und Aether löslich sind, bei 44° C. schmelzen, bei 230° C. sieden, mit Schwefelsäure eine gepaarte Säure, die Thymolschwefelsäure, mit Kali eine krystallinische Verbindung, mit oxydirenden Gemischen behandelt, neben Ameisensäure und einem Harze den krystallinischen Körper Thymoyl: $C_{24}H_{16}O_4$ liefern. Bei der Behandlung mit Salpetersäure entsteht aus dem Thymol die in gelben Nadeln krystallisirende Trinitrothymolsäure, die mit Basen gelbe, lösliche und krystallisirbare, bei 150° C. explodirende Salze gibt. Ein Product der Einwirkung von Chlor auf Thymol ist das fünffach-gechlorte Thymol: $C_{20}\left\{\begin{matrix}H_9\\Cl_5\end{matrix}\right.O_2$, das krystallisirt und sich bei 200° C. in das unter den Alkoholen beschriebene Biformen, in Salzsäure u. s. w. zersetzt.

Darstellung. Aus dem Thymianöle scheidet sich das Thymol bei niedriger Temperatur aus; man befreit es durch Pressen zwischen Fliesspapier von dem anhängenden Elaeopten und krystallisirt es zum Behufe der Reinigung aus Alkohol um.

Thymoyl: $C_{24}H_{16}O_4$.

Krystallisirt in vierseitigen, goldgelben Tafeln, die leicht in Aether, schwer in Wasser und Weingeist löslich sind, bei 48° C. schmelzen, bei 235° C. theilweise unzersetzt sublimiren, theilweise zersetzt werden, wobei sich ein orangefarbiges, beim Erkalten unter Violettwerden erstarrendes Oel bildet. Lässt man auf Thymoyl durch längere Zeit schweflige Säure einwirken, so geht es in einen farblosen, krystallinischen Körper, Thymoylol: $C_{24}H_{18}O_4$ über, der in Alkohol und Aether löslich ist. Vermischt die Lösung dieses Körpers mit der des Thymoyls so resultirt Thymeïd: $C_{24}H_{16}O_4 \cdot C_{24}H_{18}O_4$, eine in Prismen krystallisirende Substanz, die im durchfallenden Lichte violett, im reflektirten metallglänzend, bronzefarben erscheint.

Thymianöl, Oleum thymi. (Ph. bor.)

Wird durch Destillation des Thymiankrautes mit Wasser erhalten, hat einen angenehmen Thymiangeruch, gelbliche Farbe, beissend aromatischen Geschmack, setzt in der Kälte Thymiankampher ab und besteht aus diesem und aus Thymen.

Arzeiliche Anwendung wird von diesem Oele selten gemacht.

Asarin: $C_{20}H_{13}O_5$.

Syn. Asarumkampher. 587.

Krystallisirt in farblosen sechsseitigen Prismen, die nicht in Wasser, dagegen in Alkohol löslich sind, in der Hitze schmelzen und beim Erkalten zu einer strahlig krystallinischen Masse erstarren. Wird aus dem bei der Destillation der Haselwurzel mit Wasser erhaltenen Oele gewonnen.

Neben dem Asarumkampher findet sich in der Haselwurz noch ein flüchtiges Oel, das Asarumöl: C_8H_4O, eine gelbliche, durchdringend baldrianähnlich riechende Flüssigkeit von brennend scharfem Geschmacke, die nicht in Wasser, dagegen in Alkohol und Aether, fetten und ätherischen Oelen löslich ist.

Helenin: $C_{15}H_{10}O_2$.

Syn. Alantkampher, Inulakampher.

Wie der Name sagt, in der Inula helenium enthalten, aus deren Wurzel es durch Auskochen mit Alkohol, Umkrystallisiren des sich beim Erkalten Ausscheidenden u. s. w. erhalten wird.

Es krystallisirt in farblosen Prismen, die beim Erhitzen schmelzen, in höherer Temperatur unverändert sublimiren, in Wasser nicht, dagegen leicht in kochendem Alkohol, in Aether und in ätherischen Oelen löslich sind und bei der Behandlung mit Salpetersäure in eine harzartige Masse, Nitrohelenin, übergeführt werden.

Sassafraskampher: $C_{20}H_{10}O_4$.

588. Bildet mit einem Eläopten das unten zu erwähnende Sassafrasöl, das ätherische Oel des Sassafrasholzes. Krystallisirt in farblosen, vierseitigen Prismen, die in der Hitze schmelzen, bei höherer Temperatur unzersetzt sublimiren, nicht in Wasser, dagegen in Alkohol und Aether löslich sind, und aus dem Sassafrasöle erhalten werden, wenn man dieses einer niedern Temperatur aussetzt, das sich abscheidende Stearopten durch Auspressen zwischen Fliesspapier von dem anhängenden Elaeopten trennt und aus Alkohol umkrystallisirt.

Sassafrasöl, Oleum sassafras.

Ist ein farbloses, beim längern Aufbewahren gelb oder roth werdendes Oel von 1,094 specifischem Gewichte, brennendem Geschmacke und sassafrasholzartigem Geruche, setzt in der Kälte oder beim längern Stehen Sassafraskampher ab, ist unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Aether, wird durch Salpetersäure orangegelb gefärbt; man bedient sich dieses Oeles als eines erregenden, diaphoretischen, antirheumatischen, antipsorischen und antisyphilitischen Mittels, indessen sehr selten; dagegen kommt es häufig als Bestandtheil des Sassafrasholzes in arzneilichen Betracht.

Man erhält das Sassafrasöl durch Destillation des Sassafrasholzes mit Wasser.

Lorbeerkampher, eine weisse, krystallinische, in Alkohol und Aether lösliche Masse, ist neben dem ätherischen Lorbeeröle, einer blassgelben, in Alkohol und Aether löslichen, nach der Formel $C_{20}H_{16}O$ zusammengesetzten Flüssigkeit, in der Lorbeerbutter enthalten.

Cumarin: $C_{18}H_6O_4$.

589. Syn. Tonkastearopten, Tonkasäure.

Vorkommen. Dieser Körper ist das riechende Princip der Tonkabohnen (Bohnen von Dipterix odorata), des Waldmeisters, der Fahamblätter, des Ruchgrases (Anthoxantum odoratum) und der Melilotus-Blüthen.

Eigenschaften. Das Cumarin krystallisirt in farblosen, glänzenden, harten, vierseitigen Säulen, die angenehm, stark aromatisch riechen und gewürzhaft schmecken, in heissem Wasser, leichter aber noch in Alkohol und Aether löslich sind, bei 50° C. schmelzen, bei 270° C. sieden, beim Erhitzen mit Aetzkali oder Aetzkalilauge in Cumarsäure: $HO{\cdot}C_{18}H_7O_5$ übergehen und mit Basen und Salzen krystallisirbare Verbindungen eingehen.

Wird eine kleine Menge Cumarin einer grössern Quantität Weines zugesetzt, so nimmt dieser den Geruch und Geschmack des Maitrankes an.

Darstellung. Man zieht die zerkleinerten Tonkabohnen mit kochendem Alkohol aus, filtrirt, dampft ein und reiniget die anschiessenden Krystalle von Cumarin durch Umkrystallisiren aus heissem Alkohol.

Cumarsäure: $HO \cdot C_{18}H_7O_5$.

Wird aus ihrem Kalisalze durch Zersetzung desselben mit Salzsäure erhalten, krystallisirt in farb- und geruchlosen, stark glänzenden Nadeln, die bitter schmecken, bei 190° C. schmelzen, in höherer Temperatur Dämpfe ausstossen, die nach Benzoësäuredampf riechen, und beim Erhitzen mit Kalihydrat unter Wasserstoffentwickelung salicylsaures Kali liefern. Bildet mit Basen theils lösliche und krystallisirbare, theils unlösliche und amorphe Salze.

Kantharidin: $C_{10}H_6O_4$.

Syn. Kantharidenkampher. 590.

Vorkommen. Man findet diesen Körper in den Insekten aus der Gattung Lytta, hauptsächlich aber in der Lytta vesicatoria (spanischen Fliege), aus der er auch gewonnen wird.

Eigenschaften. Das Kantharidin krystallisirt in glimmerartigen Schuppen, die in Wasser und kaltem Weingeist nicht, dagegen leicht in kochendem Weingeist, Chloroform und Aether, fetten und ätherischen Oelen, concentrirten Mineralsäuren und Alkalien löslich sind, in der Hitze zu einem gelben Oele schmelzen, das beim Erkalten krystallinisch erstarrt, bei höherer Temperatur hingegen sich in Gestalt weisser Dämpfe ohne Rückstand verflüchtigen.

Auf die Haut gebracht wirkt es im hohen Grade blasenziehend und ist auch der wirksame Bestandtheil des Kantharidenpflasters; innerlich angewendet wirkt es in kleiner Dose als Diureticum und Aphrodisiacum, in grosser Gabe hingegen als irritirendes Gift. Im letztern Falle verursacht es heftige Gastroenteritis, begleitet von grossen Schlingbeschwerden, Erbrechen und Abführen selbst blutiger Massen, ferner Blutharnen, Priapismus, Delirien, Ohnmachten, Convulsionen und endlich den Tod.

Bei Vergiftungen mit diesem Körper oder mit Kanthariden sind nach schleuniger Entfernung des Giftes aus dem Magen schleimig-ölige Mittel, unter Umständen auch Opiate und warme Bäder, vorzüglich aber der antiphlogistische Heilapparat in Anwendung zu bringen.

Darstellung. Man zieht Kanthariden mit kochendem Alkohol aus, entfärbt den Auszug durch Thierkohle, filtrirt, dampft ein und reiniget das anschiessende Kantharidin durch Umkrystallisiren aus Aether. Da es bei allen Temperaturen verdampft, so muss man bei der Darstellung vorsichtig sein, weil die Dämpfe stark reizend auf die Conjunctiva einwirken.

Anwendung findet das Kantharidin höchst selten, da es durch das minder energisch wirkende Kantharidenpflaster entbehrlich gemacht ist.

Anisölstearopten: $C_{26}H_{12}O_2$.

Findet sich im Anis-, Sternanis-, Fenchel- und Esdragonöl und schei- 591.
det sich aus diesen bei niedriger Temperatur aus. Es wird von dem anhängenden Elaeopten durch Auspressen zwischen Fliesspapier befreit. Das Anisöl besteht fast ganz aus diesem Kampher.

Das Anisölstearopten erscheint in weissen, perlmutterglänzenden Blättchen, die bei 18° C. schmelzen, bei 220° C. sieden, sich nicht in Wasser,

wohl aber in Alkohol, Aether und Oelen lösen, bei der Behandlung mit concentrirter Salpetersäure in den Nitrokörper $C_{20}\left\{\begin{matrix}H_{10}\\X_2\end{matrix}\right.O_2$, mit Chlor in $C_{20}\left\{\begin{matrix}H_9\\Cl_3\end{matrix}\right.O_2$ und $C_{20}\left\{\begin{matrix}H_8\\Cl_4\end{matrix}\right.O_2$, beim Kochen mit verdünnter Salpetersäure zuerst in anisylige, dann in Anisylsäure übergehen, wobei gleichzeitig Oxalsäure entsteht.

Verbindet sich mit Salzsäure zu einem flüssigen, nach der Formel $C_{20}H_{12}O_2 \cdot HCl$ zusammengesetzten Körper.

Anisöl, Oleum anisi. (Ph. austr. et bor.)

Wird durch Destillation der Anissaamen mit Wasser erhalten, ist im reinen Zustande eine fast farblose, stark anisartig riechende, brennend aromatisch schmeckende Flüssigkeit, die bei 10° C. erstarrt, sich in Wasser nicht, dagegen in Weingeist und Aether löst, frisch ein specifisches Gewicht von 0,979 nach längerem Aufbewahren ein solches von 0,987 zeigt und, wie schon oben erwähnt, aus einem Elaeopten und aus Anisölstearopten besteht.

Man bedient sich dieses Oeles als eines Stomachicums, Carminativums u. s. w. in Form von Oelzucker, ferner auch in der Technik zur Erzeugung von Liqueuren.

Sternanisöl, Oleum anisi stellati, O. badiani.

Kommt mit dem Vorigen in den meisten Stücken überein, unterscheidet sich nur von diesem durch seine Unlöslichkeit in kaltem Weingeist und dadurch, dass es bei 1° C. noch nicht erstarrt. Man gewinnt das Sternanisöl durch Destillation der Badiansaamen mit Wasser.

Anwendung wie beim Vorigen.

Fenchelöl, Oleum foeniculi. (Ph. austr. et bor.)

Erhalten durch Destillation der Fenchelsaamen mit Wasser. Ist ein blassgelbes, fenchelartig riechendes Liquidum von 0,997 specifischem Gewichte, setzt in der Kälte Anisstearopten ab und ist der wirksame Bestandtheil der Fenchelsaamen. Das Elaeopten dieses Oel ist dem Terpentinöle isomer. — Anwendung wie beim Anisöle.

Das süsse Fenchelöl, welches man aus den Saamen des süssen Fenchels erhält, kommt fast ganz mit dem gewöhnlichen Fenchelöle überein, nur zeichnet es sich durch seinen angenehmern Geruch und Geschmack vor diesem aus.

Baldrianöl.

592. Syn. Oleum valerianae. (Ph. austr. et bor.)

Ist neben Baldriansäure und andern Körpern in der Baldrianwurzel enthalten, aus der es durch Destillation mit Wasser erhalten wird. Da das übergehende Oel noch baldriansäurehaltig ist, so rektificirt man es über gebrannte Magnesia, wodurch die Valeriansäure zurückgehalten wird. Es besteht aus einem Kohlenwasserstoffe, dem Borneen: $C_{20}H_{16}$, und einem sauerstoffhaltigen Oele, dem Valerol: $C_{12}H_{10}O_2$, welches an der Luft in Valeriansäure übergeht.

Das Baldrianöl ist eine blassgelbe, durchsichtige Flüssigkeit von 0,934 specifischem Gewichte, unangenehmem Geruche und bitter kampherartigem Geschmacke, reagirt frisch neutral, geht aber an der Luft theilweise in Valeriansäure über und nimmt in Folge dessen saure Reaction an. Bei der Behandlung mit Salpetersäure entsteht eine kampherartige Substanz. Das Baldrianöl verhält sich vorzüglich als Antispasmodicum und wird theils

für sich in Form von Oelzucker, theils in den Präparaten der Baldrianwurzel, so des Baldrianwassers, der Baldriantinktur, deren wirksamen Bestandtheil es ausmacht, arzneilich angewendet.

Krauseminzöl: $C_{35}H_{28}O$.

Syn. Oleum menthae crispae. (Ph. austr. et bor.)

Wird durch Destillation der Krauseminzblätter mit Wasser erhalten, ist ein blassgelbes Oel von 0,914 specifischem Gewichte, durchdringend krausemünzartigem Geruche und brennend aromatischem Geschmacke, in Weingeist und Aether löslich, brennbar, siedet bei 160° C.; hauptsächlich als Stomachicum und Carminativum gerühmt und wird als solches in Form von Oelzucker angewendet. Es ist der wirksame Bestandtheil des Krauseminzwassers.

Pfefferminzöl: $C_{21}H_{20}O_2$.

Syn. Oleum menthae piperitae. (Ph. austr. et bor.) 593.

Kommt vorzüglich in den Blättern der Pfefferminze vor, aus denen es durch Destillation mit Wasser erhalten wird. Im reinen Zustande ist es ein blassgelbes oder farbloses Liquidum von 0,902 specifischem Gewichte, angenehmem Pfeffergeruche und brennend aromatischem Geschmacke, setzt wie das Vorige bei niedriger Temperatur ein Stearopten ab, siedet bei 185° C. und liefert bei der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure einen Kohlenwasserstoff, das Menthen. Berühmtes Carminativum, namentlich in Form der Pfefferminzzeltchen und des Pfefferminzwassers.

Poleiöl: $C_{10}H_8O$.

Syn. Oleum pulegii.

Der wirksame Bestandtheil des Poleikrautes und Poleiwassers ist dieses Oel, welches aus dem Kraute durch Destillation mit Wasser gewonnen wird. Es ist eine fast farblose, nach Poleikraut riechende, brennend aromatisch schmeckende Flüssigkeit von 0,92 specifischem Gewichte, die bei 250° C. siedet und in der Kälte ein Stearopten absetzt. Wird fast gar nicht arzneilich angewendet.

Lavendelöl: $C_{15}H_{14}O_2$.

Syn. Oleum lavandulae. (Ph. austr. et bor.)

Analog seinen Vorgängern erhalten. Stellt eine blassgelbliche, bei 200° C. siedende, angenehm riechende Flüssigkeit von 0,9 specifischem Gewichte dar, deren man sich als Stomachicum und Carminativum bedient. Es ist Bestandtheil einiger pharmaceutischen Präparate, so des Aqua und Spiritus lavandulae, des Spiritus salis ammoniaci lavendulatus u. A. m.

Rosmarinöl: $C_{45}H_{38}O_2$.

Syn. Oleum rosmarini, O. anthos. (Ph. austr. et bor.) 594.

Erhält man durch Destillation des frischen Rosmarinkrautes mit Was-

ser. Es ist ein farbloses angenehm rosmarinartig riechendes Liquidum von 0,8 specifischem Gewichte, wie alle ätherischen Oele brennbar, in Weingeist und Aether löslich, bei 185° C. siedend, macht das wirksame Princip der Rosmarinpräparate aus und wird meist äusserlich zu Einreibungen bei Rheumatismen u. dgl. angewendet.

Dostenöl: $O_{50}H_{40}O$.

Syn. Oleum origani.

Findet sich im Origanum vulgare und wird durch Destillation des Krautes mit Wasser erhalten.

Ist eine farblose, eigenthümlich riechende, scharf schmeckende Flüssigkeit, die bei 179° C. siedet und sich in einigen Pharmakopoeen verzeichnet findet.

Kümmelöl.

595. Syn. Oleum carvi. (Ph. austr. et bor.)

Erhält man durch Destillation der Kümmelsaamen mit Wasser. Es besteht aus einem nach der Formel $C_{10}H_8$ zusammengesetzten Kohlenwasserstoffe und aus einem sauerstoffhaltigen Oele, stellt eine farblose, stark kümmelartig riechende, brennend aromatisch schmeckende Flüssigkeit von 0,95 specifischem Gewichte dar, die nach längerem Aufbewahren eine dunkle Farbe annimmt. Man gebraucht dieses Oel als Carminativum, Stomachicum und Excitans. Es ist der wirksame Bestandtheil des Kümmelwassers und des Kümmelgeistes.

Römisch-Kümmelöl.

Syn. Oleum cumini.

Besteht aus dem früher beschriebenen Cymol und aus einem sauerstoffhaltigen Oele, dem Cuminol: $C_{20}H_{12}O_2$. Dieses ist ein farbloses, stark kümmelartig riechendes Liquidum, welches um 220° C. siedet, brennbar ist, scharf und brennend schmeckt, an der Luft, schneller aber noch beim Schmelzen mit Aetzkali (im letztern Falle unter Wasserstoffentwickelung) in Cuminsäure übergeht und bei Behandlung mit Chlor und Brom chlor- und bromhaltige Substitutionsproducte liefert, so Chlorcuminol: $C_{20}\left\{\begin{matrix}H_{11}\\Cl\end{matrix}\right\}O_2$ und Bromcuminol: $C_{20}\left\{\begin{matrix}H_{11}\\Br\end{matrix}\right\}O_2$.

Das Römisch-Kümmelöl ist farblos oder gelb, hat einen starken Kümmelgeruch und sehr scharfen Geschmack, liefert bei der Destillation unterhalb 200° C. Cymol, um 220° C. Cuminol, und wird in der Heilkunde sehr selten gebraucht.

Römisch-Kamillenöl.

596. Syn. Oleum chamomillae romanae.

Man erhält dieses Oel durch Destillation der römischen Kamillen mit Wasser als blassblaue, durch Licht und Luft allmälig gelb werdende Flüssigkeit, deren specifisches Gewicht 0,908 ist. Es riecht stark nach römischen Kamillen, hat einen scharfen, eckelhaften Geschmack, ist leicht in Alkohol und Aether löslich und entfaltet neben irritirenden vorzüglich antispasmodische und carminative Wirkungen.

Das Römisch-Kamillenöl besteht aus einem nach der Formel $C_{10}H_8$ zusammengesetzten Kohlenwasserstoffe und einem sauerstoffhaltigen Oele: $C_{10}H_8O_2$. Der Kohlenwasserstoff ist farblos, riecht dem Citronenöle ähnlich und siedet bei 175° C.; das sauerstoffhaltige Oel siedet später, gibt beim Erwärmen mit alkoholischer Kalilösung valeriansaures, beim Erhitzen mit Kalihydrat unter Wasserstoffentwickelung angelikasaures Kali; denn:

$$C_{10}H_8O_2 + KaO.HO = KaO.(C_8H_9)C_2O_3.$$
$$C_{10}H_8O_2 + KaO.HO = KaO \cdot (C_8H_7)C_2O_3 + H_2.$$

Kamillenöl.

Syn. Oleum chamomillae (purum). (Ph. austr. et bor.)

Wird durch Destillation der Blumen der gemeinen Kamille mit Wasser erhalten. Es ist von blauer Farbe, 0,924 specifischem Gewichte, starkem Geruche nach Kamillen und bitter aromatischem Geschmacke, löslich in Alkohol, Aether u. s. w., wird durch Einwirkung des Lichtes und der Luft bräunlich, entzündet sich beim Zusammenmischen mit concentrirter Schwefel- oder Salpetersäure und macht den flüchtig reizenden Bestandtheil der Kamillenblumen aus.

Ein Gemenge von Citronenöl mit Kamillenöl wird von der Pharm. boruss. unter der Bezeichnung Oleum chamomillae citratum aufgeführt und durch Destillation von Kamillenblumen und Citronenschalen mit Wasser erhalten.

Rautenöl.

Syn Oleum rutae. (Ph. austr.)

Besteht aus einem Kohlenwasserstoffe und aus dem Aldehyde der Caprinsäure. Man gewinnt dieses Oel: a) Durch Destillation des frischen Rautenkrautes mit Wasser, b) aus dem Leberthrane, indem man diesen mit concentrirter Schwefelsäure vermischt, die entstandene dunkelrothe Masse mit Alkali oder Kalk neutralisirt und schlüsslich destillirt.

Das Rautenöl ist ein blassgelbes, stark nach Rautenkraut riechendes Oel von 0,91 specifischem Gewichte, bitterlich scharfem Geschmacke, in geringer Menge in Wasser, leicht in Weingeist, Aether, fetten und ätherischen Oelen löslich, entfaltet stimulirende und antispasmodische Wirkungen, verhält sich auch als Emmenagogum, als welches es öfter in Form von Oelzucker gebraucht wird.

Nelkenöl.

Syn. Oleum caryophyllorum. (Ph. austr. et bor.) 597.

Man erhält dieses ätherische Oel durch Destillation der Gewürznelken mit Wasser. Es besteht aus einem nach der Formel $C_{10}H_8$ zusammengesetzten Kohlenwasserstoffe, dem Nelkenkohlenwasserstoffe, und aus einem nach der Formel $HO \cdot C_{20}H_{11}O_3$ zusammengesetzten sauerstoffhaltigen Oele, der Nelkensäure oder Eugeninsäure.

Das Nelkelöl hat frisch bereitet und im reinen Zustande entweder gar keine oder eine gelbliche Farbe, wird aber beim längern Aufbewahren bräunlichroth und dickflüssig; sein specifisches Gewicht ist = 1,05, es ist minder leicht flüssig als andere ätherische Oele, hat einen durchdringenden, gewürznelkenartigen Geruch und scharfen, brennenden Geschmack, löst sich in Alkohol und Aether, concentrirter Essigsäure, fetten und äthe-

schen Oelen, scheidet beim längern Aufbewahren ein Stearopten, das Caryophyllin: $C_{10}H_8O$, ab, welches auch den Namen Nelkenkampher führt.

Der Nelkenkohlenwasserstoff kann aus dem Nelkenöle durch Destillation desselben mit Kali als eine farblose Flüssigkeit von 0,918 specifischem Gewichte erhalten werden; wird der aus nelkensaurem Kali bestehende Rückstand mit einer Säure, z. B. Schwefelsäure, destillirt, so erhält man im Destillate Nelkensäure, welche eine farblose, bei langem Stehen dunkel werdende Flüssigkeit bildet, deren specifisches Gewicht 1,079 beträgt; sie bildet mit Basen krystallisirbare Salze und wird durch Salpetersäure roth gefärbt.

In der Medicin bedient man sich des Nelkenöles als Stomachicum, Carminativum und bei cariösen Zähnen zur Erleichterung der Zahnschmerzen.

Kalmusöl.

598. Syn. Oleum calami. (Ph. bor.)

Man erhält dieses Oel durch Destillation der frischen Kalmuswurzel mit Wasser. Es besteht aus einem Kohlenwasserstoffe und aus einem sauerstoffhaltigen Oele, hat entweder keine oder eine gelbliche Farbe, einen durchdringenden Calmusgeruch und brennend aromatischen Geschmack, lässt sich mit Weingeist und Aether mischen und wird meist in Form von Oelzucker als Stomachicum, Antispasmodicum und Carminativum gebraucht.

Wermuthöl.

Syn. Oleum absinthii. (Ph. bor.)

Erhalten durch Destillation des Wermuthkrautes mit Wasser. Ist ein gelblich grünes, an der Luft bräunlich werdendes Liquidum von starkem Wermuthgeruche, bitter scharfem Geschmacke, 0,89 specifischem Gewichte, wird durch Salpetersäure zuerst grün, dann blau und braun gefärbt, lässt sich mit Alkohol, Aether, u. s. w. mischen und wird in Form von Oelzucker als Antispasmodicum, Stomachicum u. dgl. angewendet.

Rainfarrnöl.

Syn. Oleum tanaceti. (Ph. bor.)

Resultirt bei der Destillation des Krautes und der Blüthen des Rainfarrns mit Wasser. Wirkt wie die andern ätherischen Oele, nur erweiset es sich nebstdem noch als Anthelminthicum. Es stellt eine gelbe, durchsichtige, dünne Flüssigkeit von 0,95 specifischem Gewichte, starkem Geruche und brennend bitterem Geschmacke dar.

Cajeputöl: $C_{10}H_9O$.

599. Syn. Oleum cajeputi. (Ph. bor.)

Dieses Oel wird auf den Molukken aus der Blättern der Malaleuca cajeputi durch Destillation mit Wasser aus kupfernen Destillirgefässen bereitet. Es ist im rohen Zustande eine grüne, durchsichtige, klare Flüssigkeit von 0,91 specifischem Gewichte, starkem, durchdringendem, dem Kampher und Rosmarin ähnlichem Geruche und aromatisch campherartigem, hinten-

nach kühlendem Geschmacke, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol; es verdankt seine grüne Farbe einem Kupfergehalte. Das durch Destillation gereinigte Oel ist farblos und als Oleum cajeputi depuratum vel rectificatum in die Pharm. austr. und Ph. bor. aufgenommen.

Das Cajeputöl verhält sich als kräftig flüchtig reizendes, antispasmodisches und diaphoretisches Mittel, wirkt in grossen Dosen wie alle ätherischen Oele als scharfes Gift, und erleidet in der Heilkunde gegen Cholera, Paralysen, Tetanus, Epilepsie, Chorea und die verschiedensten Spasmen Anwendung.

Galbanumöl.

Syn. Oleum galbani. (Ph. bor.)

Man erhält das arzneilich selten verwendete Galbanumöl durch Destillation des Galbanumharzes mit Wasser als eine farblose oder schwach gelblich gefärbte Flüssigkeit von 0,91 specifischem Gewichte, galbanumkampherartigem Geruche und brennend aromatischem, alsdann bitterlich kühlendem Geschmacke. Das Galbanumöl löst sich in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen und wirkt fast wie die meisten übrigen ätherischen Oele.

Korianderöl: $C_{20}H_{18}O_2$.

Syn. Oleum coriandri.

Man gewinnt das Korianderöl durch Destillation der Koriandersaamen mit Wasser. Es stellt ein fast farbloses, bei 150° C. siedendes Liquidum dar, das stark korianderartig riecht und ebenso schmeckt, ein specifisches Gewicht von 0,86 zeigt, sich nicht in Wasser, dagegen in Alkohol löst, mit wasserfreier Phosphorsäure behandelt an diese Wasser abgibt, und sich keiner Verwendung in der Medicin erfreuet.

Pimentöl.

Syn. Oleum pimentae, Neugewürzöl, Jamaikapfefferöl. 600.

Wird dargestellt, indem man zerstossene Pimentkörner mit Wasser destillirt. Es besteht aus einem Kohlenwasserstoffe, dem Pimentkohlenwasserstoffe oder leichten Pimentöle, und aus einem sauerstoffhaltigen Oele, der Pimentsäure oder dem schweren Pimentöle, die durch fraktionirte Destillation oder durch Destillation über Aetzkali von einander getrennt werden können. Im letzteren Falle geht der Kohlenwasserstoff über und es bleibt die Pimentsäure in Verbindung mit Kali zurück; wird der Rückstand mit Schwefelsäure destillirt, so resultirt freie Pimentsäure.

Hinsichtlich der Wirkung kommt das Pimentöl mit dem Nelkenöle fast überein; man bedient sich seiner in der Medicin sehr selten.

Dillöl.

Syn. Oleum anethi.

Ist ein blassgelbes, durchdringend dillartig riechendes Oel, das speci

fisch leichter als Wasser ist, süsslich brennend schmeckt, sich leicht in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen löst, wie die ätherischen Oele überhaupt wirkt, indess fast gar nicht als solches in der Heilkunde verwendet wird.

Man erhält das Dillöl durch Destillation der Dillsamen mit Wasser.

Furfurol: $C_{10}H_4O_4$.

601. Syn. Künstliches Ameisenöl.

Eigenschaften. Das Furfurol ist eine farblose, zimmtähnlich riechende, ölartige Flüssigkeit von 1,16 specifischem Gewichte, siedet bei 162° C., wird durch Einwirkung der Luft, so wie des Lichtes gelb und endlich braun, löst sich leicht in Wasser, in Weingeist und Aether, geht bei der Behandlung mit Schwefelwasserstoff in Thiofurfurol: $C_{10}H_4O_2S_2$ über, färbt in seinen Auflösungen die Haut gelb, liefert mit Salpetersäure Oxalsäure, mit Ammoniak das in farblosen Krystallen anschiessende Furfuramid: $C_{30}H_{12}N_2O_6$; denn:

$$3C_{10}H_4O_4 + 2H_3N = C_{30}H_{12}N_2O_6 + 6HO.$$

Beim Kochen mit Aetzkalilauge geht das Furfuramid in Furfurin, bei der Behandlung mit Salzsäure in Furfurol und Ammoniak über.

Darstellung. Das Furfurol entsteht bei der Einwirkung von verdünnter Schwefelsäure, concentrirter Salzsäure, wie auch Chlorzinklösung auf Kleie (daher der Name), Sägespäne, Mehl und viele andere Körper aus dem vegetabilischen Reiche. Am besten erhält man es durch Destillation von 1 Theil Weizenkleie mit $^1/_2$ Theil Schwefelsäure und 1 Theil Wasser, Neutralisiren des Destillates mit Kali und Rektificiren. Die mit dem Wasser übergehenden Oeltropfen werden nochmals, und zwar über Chlorcalcium, rektificirt.

Fucusol: $C_{10}H_4O_4$.

Entsteht durch Destillation der Algen mit verdünnter Schwefelsäure.

Erscheint als farblose, aromatisch riechende Flüssigkeit, die in sehr vielen Stücken mit der vorigen Verbindung übereinkommt, sich leicht in Wasser, Alkohol, Aether und Ammoniakflüssigkeit löst, bei 171° C. siedet, durch Salzsäure grün und durch Aetzkalilauge gelb gefärbt wird.

B. Balsame.

602. Hierunter versteht man die natürlich vorkommenden Auflösungen von Harzen in ätherischen Oelen. Die Balsame sind meist dunkel gefärbt, dickflüssig, von aromatischem Geruche, brennend aromatischem Geschmacke, unlöslich in Wasser, ertheilen aber diesem, da Partikel darin suspendirt bleiben, ihren Geruch, sind löslich in Weingeist, Aether und Oelen, liefern bei der Destillation mit Wasser ätherisches Oel und es bleibt Harz zurück. Die wichtigsten Balsame sind:

Terpentin.

Syn. Terebinthina.

Hierunter versteht man einen aus Einschnitten in die Rinde der Pinus-,

Larix- und Abies-Arten ausfliessenden Balsam, von welchem man je nach der Herkunft verschiedene Sorten unterscheidet, deren wir alsogleich Erwähnung thun wollen.

Gemeiner Terpentin, Terebinthina communis. (Ph. austr. et bor.)

Wird theils in Europa, theils in Amerika aus den Pinusarten gewonnen, ist halbflüssig, trübe, gelblichweiss, körnig, wird an der Luft fest, hat einen starken, unangenehmen Geruch und scharfen, eckelhaft bittern Geschmack, besteht aus Terpentinöl, Harz und sehr geringen Mengen von Ameisen- und Bernsteinsäure. Bei der Destillation mit Wasser geht das Terpentinöl sammt den Spuren der flüchtigen Säuren über und es bleibt das Harz zurück, das man mit dem Namen des gekochten Terpentins belegt. In Alkohol und Aether ist diese, wie alle andern Terpentinsorten, vollständig löslich.

Venetianischer Terpentin, Terebinthina veneta, T. laricina. 603.
(Ph. austr. et bor.)

Wird aus den Larix-Arten gewonnen, ist dickflüssig, von gelblicher oder grünlichgelber Farbe, durchsichtig, manchmal trübe, von weniger starkem Geruche als der gemeine Terpentin, von brennend scharfem, bitterem Geschmacke, erstarrt an der Luft nicht und liefert bei der Destillation mit Wasser Terpentinöl und als Rückstand Harz.

Enthält Spuren von Bernsteinsäure.

Strassburger Terpentin, Terebinthina argentoratensis.

Wird aus Abiesarten dargestellt, erscheint als gelbliches, durchscheinendes Liquidum, welches citronenartig riecht, weniger scharf und bitter als seine Vorgänger schmeckt und aus Terpentinöl, einem amorphen und krystallisirbaren Harze und Spuren von Bernsteinsäure besteht.

Canadischer Terpentin, Terebinthina canadensis, auch Canadabalsam genannt, wird in Canada aus Abies balsamea gewonnen, ist von hellgelber Farbe, nicht unangenehmem, terpentinartigem Geruche und bitterlich scharfem Geschmacke, wird an der Luft oder bei längerem Aufbewahren fest und besteht aus Terpentinöl, Harz und Spuren von Essigsäure und eines Bitterstoffes.

Der Terpentin wirkt im Allgemeinen als flüchtiges Reizmittel, er befördert alle Secretionen, verhält sich namentlich als Diureticum, Diaphoreticum, Emmenagogum und Expectorans und gehört in grossen Dosen zu den scharfen Giften.

Man bedient sich seiner in der Medicin äusserlich bei atonischen Geschwüren und einigen chronischen Hautkrankheiten, innerlich gegen Exulcerationen, chronische Blennorrhöen, Catarrhe, Rheumatismen.

Copaivabalsam.

Syn. Balsamum copaivae. (Ph. austr. et bor.)

Nennt man den durch Einschnitte in die Rinden aus den Copaivabäu- 604.
men ausfliessenden Balsam.

Eigenschaften. Blassgelbe, klare, durchsichtige Flüssigkeit von 0,95 specifischem Gewichte, eigenthümlichem, angenehmem Geruche und scharf bitterem, eckelhaftem Geschmacke, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen, lässt sich mit Alkalien verseifen, gibt nämlich eine Verbindung des darin enthaltenen Harzes mit Kali, eine sogenannte Harzseife, die in Wasser unlöslich ist. Der Copaivabalsam besteht aus einem ätherischen Oele und einem Harze, die durch Destilla-

tion mit Wasser von einander getrennt werden können, in welchem Falle das Harz zurückbleibt.

In pharmakodynamischer Beziehung gehört er zu den flüchtigen Reizmitteln; er nimmt vorzüglich seine Tendenz zu den Urogenitalorganen, vermehrt die Harnsekretion und geht in den Harn über; grosse Dosen können sogar Entzündungen der erwähnten Organe und Hämaturie oder Ischurie hervorbringen; ausserdem erzeugen solche Eckel und Erbrechen.

Ist dem Copaivabalsam fettes Oel beigemengt, so bleibt nach der Destillation mit Wasser nicht ein sprödes Harz, sondern eine schmierige, firnissähnliche Masse zurück; bei Anwesenheit von Terpentinöl gibt sich dieses am besten durch den Geruch zu erkennen, der wahrgenommen wird, wenn man einen Tropfen des Balsams auf ein heisses Eisen fallen lässt.

Anwendung. In der Medicin hauptsächlich gegen Tripper; ferner bei chronischem Bronchialcatarrh, Blasencatarrh und Leukorrhoe.

Flüssiger Storax.

Syn. Styrax liquidus, Storax liquidus. (Ph. austr.)

Heisst der aus der Rinde von Styrax officinalis gewonnene, jetzt auch arzneilich angewendete Balsam. Er erscheint als durchsichtige, gelblichbraune Masse von der Consistenz des venetianischen Terpentins, eigenthümlichem angenehm süsslichem Geruche und brennend aromatischem Geschmacke, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol, Aether und Oelen, besteht aus einem Harze, aus Zimmtsäure, aus Styrol und Styracin, welche Körper (mit Ausnahme des Harzes) schon Gegenstand früherer Betrachtungen waren.

Perubalsam.

605. Syn. Balsamum peruvianum, B. indicum nigrum. (Ph. austr. et bor.)

Heisst der aus der Rinde von Myroxylon peruiferum erhaltene Balsam.

Bestandtheile: Aetherisches Oel, Harze, Zimmtsäure, (Benzoësäure?) und Cinnameïn.

Eigenschaften. Durchscheinende, dunkel rothbraune, manchmal schwärzliche, syrupdicke Flüssigkeit, die sehr angenehm benzoë- und vanilleähnlich riecht, brennend scharf bitter schmeckt, an Wasser Zimmtsäure abgibt, sonst darin unlöslich ist, sich in Alkohol und Aether löst, bei der Destillation mit Wasser das ätherische Oel liefert, angezündet an der Luft mit russender Flamme verbrennt und sich in pharmakodynamischer Beziehung als stimulirendes, die Secretionen, namentlich die des Schweisses und Urines, beförderndes Mittel erweiset.

Eine Verfälschung des Perubalsams mit fetten Oelen lässt sich leicht durch die Behandlung mit Weingeist ausmitteln, welcher den Balsam löst, das fette Oel hingegen zurücklässt.

Anwendung. In der Medicin verordnet man den Perubalsam innerlich bei chronischen Catarrhen der Schleimhäute der Luftwege, chronischem Asthma, äusserlich bei Wunden, atonischen Geschwüren u. dgl. zur Beförderung der Heilung.

Der weisse peruvianische Balsam wird durch Auspressen der Frucht und der Saamen von Myroxylon peruiferum in der Kälte oder durch Einschnitte in die Rinde von Liquidambar styraciflua gewonnen, ist syrupdick, ambragelb, durchscheinend, von angenehm balsamischem Geruche und bitter scharfem, aromatischem Geschmacke, löst sich nicht in Wasser,

wohl aber in Weingeist und Aether. Dieser Balsam ist neutral und besteht aus einem ätherischen Oele, aus Harz und einem früher beschriebenen Körper, dem Myroxocarpin.

Tolubalsam.

Syn. Balsamum de Tolu. 606.

Hierunter versteht man den aus Einschnitten in die Rinde von Myrospermum toluiferum ausfliessenden Balsam.

Eigenschaften. Dieser Balsam ist von hellgelber Farbe, sehr angenehmem Geruche und aromatisch süsslichem, brennendem Geschmacke, wird an der Luft oder bei längerem Aufbewahren dunkler, dickflüssiger, endlich fest, brüchig und harzähnlich, ist löslich in Alkohol, Aether und Oelen, gibt mit Wasser behandelt an dieses die in ihm enthaltene Säure ab, fängt an der Luft erhitzt Feuer und verbrennt mit russender Flamme. Hinsichtlich seiner Wirkung kommt der Tolubalsam fast ganz mit dem Perubalsam überein, nur dass er milder wirkt.

Bestandtheile: Tolen, Zimmtsäure, Benzoësäure und zwei Harze.

Anwendung erfährt der Tolubalsam selten. Man bedient sich seiner bei chronischen Catarrhen, namentlich der respiratorischen Organe.

Mekkabalsam.

Syn. Opobalsamum, Balsamum de Mekka.

Schon das alte Testament, ferner Theophrastus und Dioskorides erwähnen dieses Balsams, der bei uns nicht, wohl aber im Oriente sowohl als Arzneimittel, als auch als Cosmeticum geschätzt wird. Er fliesst durch Einschnitte aus der Rinde des Balsamodendron gileadense, eines in Arabien einheimischen Baumes, aus, ist eine weisslichgelbe, dickflüssige, etwas trübe Flüssigkeit, die sehr stark, aber angenehm riecht, in Weingeist und Aether löslich ist, an der Luft erhitzt Feuer fängt und verbrennt, und vorzüglich aus ätherischem Oele und einigen Harzen besteht.

C. Harze.

So nennt man eine Reihe meist im vegetabilischen Reiche vorkommender festen Körper, die aus der Oxydation der sauerstoffhaltigen ätherischen Oele hervorgehen und sich von den Balsamen durch Mindergehalt an ätherischem Oele vorzüglich auszeichnen. Im reinen Zustande sind sie häufig farblos, geruch- und geschmacklos, meist amorph, seltener krystallinisch, unlöslich in Wasser, löslich in Weingeist, Aether, ätherischen Oelen und Alkalien, einige auch in Säuren, brennbar, verbrennen angezündet mit russender Flamme, sind schlechte Leiter der Wärme und Elektricität und werden durch Reiben negativ elektrisch. Ihre entfernten Bestandtheile sind Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff. Viele von den Harzen verhalten sich als Säuren; ihre Verbindungen mit Alkalien sind den Seifen ähnlich und heissen Harzseifen. 607.

Je nachdem die Harze mit Gummi oder Pflanzenschleim gemengt oder frei von diesen Stoffen sind, werden sie Gummi- oder Schleim-, im zweiten Falle Harthharze genannt. Unter Weichharzen werden gewöhnlich die Balsame verstanden.

Noch ist zu bemerken, dass die in der Natur vorkommenden Harze stets Gemenge, theils untereinander, theils mit andern Körpern sind, und ihre Reindarstellung oft mit den grössten Schwierigkeiten verbunden ist, ja oft kaum gelingt.

1. Hartharze.

Terpentinharz.

608. Syn. Fichtenharz, Terebinthina cocta. (Ph. austr. et bor.)

Ist das aus den Fichten u. A. m. ausfliessende, an der Luft erhärtende Harz, welches auch als sogenannter gekochter Terpentin bei der Destillation des Terpentins mit Wasser zurückbleibt. Es liefert bei längerem Schmelzen unter öfterem Wasserzusatz das sogenannte weisse Harz, eine von Terpentinöl vollkommen freie Harzmasse, die, wenn das Schmelzen noch länger vorgenommen wird, eine braune Harzmasse, das Colophonium oder Geigenharz ergibt.

Unter Galipot versteht man das Harz des amerikanischen Terpentins.

Die Bestandtheile des Terpentinharzes sind Pininsäure, Sylvinsäure, im Terpentin von Bordeaux auch Pimarsäure, im Colophonium neben den erstern zwei Säuren die Colophonsäure.

Das Fichtenharz kommt in gelblichbraunen, festweichen, fast geruch- und geschmacklosen Stücken vor, die sich nicht in Wasser, dagegen in Alkohol, Aether, ätherischen Oelen und Alkalien lösen, in der Hitze schmelzen, in stärkerer Hitze zersetzt werden und in der Heilkunde meist äusserlich zu Pflastern verwendet werden.

Das Colophonium ist von bekannten Eigenschaften; es erfährt besonders in der Technik häufige Verwendung, wo es zur Bereitung der Harzseifen, des Leuchtgases u. A. m. dient. Wir gehen nun zur Beschreibung der wichtigsten Säuren des Fichtenharzes über.

Pininsäure: $HO \cdot C_{40}H_{29}O_3$.

Stellt eine amorphe, in Alkohol leicht lösliche Harzmasse dar, die beim Schmelzen braun wird und in Colophonsäure übergeht, und mit Magnesia eine Verbindung eingeht, die sich in Weingeist nicht lösen soll.

Sylvinsäure: $HO \cdot C_{40}H_{29}O_3$.

Krystallisirt in farblosen Blättchen, die bei 140° C. schmelzen, durch längeres Schmelzen in den amorphen Zustand übergehen, in Alhohol und Aether löslich sind, in diesen Lösungen aus Carbonaten die Kohlensäure austreiben und mit Basen Salze bilden, von denen die Alkalisalze farblos, krystallisirbar, in Wasser und Weingeist löslich, die der übrigen Metalloxyde amorph, in Wasser unlöslich, wohl aber in Weingeist löslich sind.

Pimarsäure.

Diese kennt man sowohl im amorphen als im krystallisirten Zustande. Sie schmilzt bei 125° C., geht in Sylvinsäure über und liefert bei der Behandlung mit Salpetersäure eine Nitroverbindung.

Was die Darstellung der Pininsäure und Sylvinsäure anbelangt, so sei hier das Folgende erwähnt. Das Colophonium wird in heissem Alkohol gelöst, zu dieser Lösung essigsaure Kupferoxydsolution gesetzt, der Niederschlag mit Alkohol behandelt und so das sylvinsaure Kupferoxyd in Lösung übergeführt, aus welcher Lösung man durch verdünnte Schwefelsäure die Sylvinsäure fällt. Das zurückbleibende pininsaure Kupferoxyd wird in kochendem verdünntem Weingeist gelöst und aus der Solution durch verdünnte Salzsäure die Pininsäure präcipitirt.

Copaivabalsamharz.

Bleibt nach der Destillation des Copaivabalsams mit Wasser als eine bräunlich gefärbte Harzmasse zurück, die aus Copaivasäure und einem braunen, amorphen Harze besteht. 609.

Copaivasäure: $HO.C_{40}H_{31}O_3$.

Krystallisirt in durchsichtigen, farblosen, achtseitigen Prismen, die an der Luft trübe werden, sich nicht in Wasser, dagegen in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen lösen und mit Basen zum Theile krystallisirbare Verbindungen eingehen. Man erhält diese Säure, indem man a) das Copaivabalsamharz mit Steinöl auszieht und den Auszug verdunsten lässt, oder b) den Copaivabalsam mit Aetzammoniak digerirt, die beim Verdampfen der Flüssigkeit anschiessenden Krystalle mit wenig Aether wäscht und aus Alkohol umkrystallisirt.

Benzoë.

Syn. Resina Benzoës, Asa dulcis. (Ph. austr. et bor.) 610.

Das Benzoëharz fliesst aus Einschnitten in die Rinde des Styrax benzoïn aus und erhärtet an der Luft. Je nach seiner Qualität werden mehrere Sorten unterschieden. Die hier zu erwähnende Sorte ist die gewöhnlich im Handel vorkommende.

Eigenschaften. Das Benzoëharz erscheint in harten, spröden, meist aus einer braunen harzigen Masse bestehenden Stücken, die zahlreiche weisses Stückchen eingemengt enthalten, (so dass das Ganze am Bruche ein granitartiges Ansehen hat), sich nicht in Wasser, dagegen in Alkohol und Aether lösen, in der Hitze schmelzen, stärker erhitzt ein aus brenzlicher Benzoësäure bestehendes Sublimat geben, angenehm basamisch riechen und brennend aromatisch schmecken. Die Benzoë gehört zu den flüchtig reizenden Mitteln, verhält sich auch als Diureticum, Diaphoreticum und Expectorans.

Bestandtheile: Aetherisches Oel, Benzoësäure und Harz, welch letzteres man in drei Harze zerlegt hat, deren erstes mit dem Namen Alphaharz, das zweite mit Betaharz und das dritte mit Gammaharz belegt wird. Das Alphaharz ist löslich in Alkohol, Aether und Kalilauge, unlöslich in kohlensaurem Kali und Steinöl; das Betaharz ist löslich in Weingeist und in Aetzkalilauge, unlöslich in Aether und kohlensaurem Kali, das Gammaharz ist dunkelbraun, wenig löslich in Aether, nicht in kohlensaurem Kali, leicht löslich in Alkohol.

Anwendung. Namentlich bei chronischen Entzündungen der respiratorischen Organe innerlich, als Räucherung äusserlich zur Zertheilung von Geschwülsten u. dgl. m.

Storax.

Syn. Styrax calamita, Storax solidus. (Ph. austr.) 611.

Der Storax fliesst durch Einschnitte in die Rinde des in Griechenland, Syrien, Palästina und der Levante einheimischen Styrax officinalis aus und erhärtet an der Luft. Der Körner- und Mandelstorax sind die feinsten Sorten, die aber sehr selten im Handel vorkommen. Die gewöhnlich vorkommende Sorte ist der gemeine Storax, von welchem hier die Rede sein soll.

Eigenschaften. Der gemeine Storax erscheint in grossen runden Kuchen von röthlichbrauner Farbe, die zerreiblich, mit Zurücklassung der

Unreinigkeiten in Weingeist und Aether löslich sind, beim Liegen an der Luft sich mit einer Efflorescenz von Benzoësäure beschlagen, angenehm balsamisch riechen, brennend aromatisch schmecken, in der Hitze schmelzen und ein Sublimat von Benzoësaure geben, fast so wie das Benzoëharz wirken und in denselben Fällen angewendet werden.

Bestandtheile: Styrol, Styracin, Harz und Benzoësäure.

Durch Destillation des Storax mit Wasser erhält man das Styrol, dessen wir schon früher Erwähnung thaten.

Guajakharz.

612. Syn. Resina guajaci. (Ph. bor.)

Dieses Harz fliesst theils freiwillig, theils durch Einschnitte in die Rinde des Guajakbaumes aus, theils wird es durch Auskochen des Holzes dieses Baumes und endlich aus dem letztern durch eine Art Theerschwelerei gewonnen. Es findet sich im Handel vorzüglich in zwei Sorten, nämlich als Guajacum in lacrymis und Guajacum in massis.

Eigenschaften. Gewöhnlich erscheint das Guajakharz in ziemlich grossen Stücken, die von gelblichbrauner Farbe sind, Härte, Sprödigkeit und Glasglanz besitzen, in dünnen Schichten mit gelbgrüner Farbe durchscheinen, schwach balsamisch riechen und in sehr geringem Grade brennend-kratzend schmecken; beim Pulvern tritt der Geruch, beim Kauen der Geschmack ein klein Wenig deutlicher hervor.

Das Guajakharz ist unlöslich in Wasser, schwer löslich in Terpentinöl, vollständig auflöslich in Alkohol, welch letztere Lösung (Guajaktinktur) durch oxydirende Einflüsse schön blau gefärbt wird; es liefert bei der trockenen Destillation die Körper Guajacen: $C_{10}H_8O_2$ und Guajacol: $C_{14}H_8O_4$, deren ersterer ein farbloses, bei 118° C. siedendes, bittermandelartig riechendes Liquidum ist.

In pharmakodynamischer Hinsicht gehört das Guajakharz zu den scharfen, diuretischen und diaphoretischen Mitteln. Bei seinem Gebrauche zeigt sich Vermehrung der Menstruation und des Hämorrhoïdalflusses. Es ist ferner als Antisyphiliticum, Antiscrophulosum und Antipsoricum gekannt und gerühmt.

Bestandtheile: Guajaksäure und einige Harze.

Anwendung. In der Heilkunde bedient man sich des Guajakharzes sowie solcher dieses enthaltenden Präparate vorzüglich in der Syphilis, ferner Scrophulosis, chronischen Exanthemen, chronischem Rheumatismus, in der Gicht u. dgl. m.

Guajaksäure: $HO \cdot C_{12}H_7O_5$.

Ist dadurch ausgezeichnet, dass sie sich ohne Zersetzung sublimiren lässt; sie ist ferner farblos, krystallinisch, leicht löslich in Wasser, Alkohol und Aether; wird erhalten, wenn man die alkoholische Lösung des Guajakharzes mit Baryt behandelt und den entstandenen guajaksauren Baryt mittelst Schwefelsäure zerlegt.

Elemiharz.

613. Syn. Elemi. (Ph. austr. et bor.)

Ist das Harz von Icica icicariba, nach Einigen von Amyris elemifera.

Das Elemiharz ist halbdurchsichtig, von gelblichweisser Farbe, frisch weich, wird mit der Zeit, indem es ätherisches Oel verliert, härter, hat

einen starken, angenehmen, fenchelartigen Geruch und aromatischen Geschmack, ist in der Kälte zum Theile, in der Hitze vollständig in Alkohol löslich, in Wasser unlöslich, schmilzt beim Erwärmen und verbrennt, angezündet oder an der Luft erhitzt, mit russender Flamme.

Es besteht aus einem Kohlenwasserstoffe, dem Elemiöle, welches durch Destillation des Harzes mit Wasser erhalten werden kann, aus Amyrin: $C_{40}H_{34}O$, einem krystallisirbaren, neutralen, bei 174° C. schmelzenden Körper, und endlich aus einem amorphen, sauer reagirenden, in Alkohol löslichen Harze.

Behandelt man das Elemiharz mit kochendem Alkohol, so löst es sich, wie wir oben sahen, ganz auf und beim Erkalten der Flüssigkeit krystallisirt Amyrin heraus. Hinsichtlich seiner Wirkung kommt das Elemiharz mit den meisten übrigen Harzen überein.

Mastix.

Syn. Mastiche. (Ph. austr. et bor.) 614.

Fliesst aus Einschnitten in die Rinde des Mastixbaumes (Pistacia lentiscus) aus und erhärtet an der Luft; die reine Sorte ist Mastix in lacrymis, die unreine der gemeine Mastix.

Eigenschaften. Der Mastix kommt in kleinen, kugeligen oder unregelmässigen Stückchen vor, die amorph sind, einen glasigen Bruch, eine staubige Oberfläche, angenehmen Geruch und brennend balsamischen Geschmack besitzen, in Weingeist zum grössten Theile löslich sind, angezündet mit russender Flamme und unter Verbreitung eines angenehmen Geruches verbrennen. Was die Wirkung anbelangt, kommt der Mastix fast ganz mit den übrigen Harzen überein.

Bestandtheile: Aetherisches Oel, ein in Weingeist lösliches saures (Mastixsäure: $HO \cdot C_{40}H_{30}O_3$) und ein in Weingeist unlösliches, indifferentes Harz (Masticin: $C_{40}H_{31}O_2$).

Anwendung. In der Medicin als Irritans und Tonicum, meist zur Beschränkung profuser Secretionen; indess ist die medicinische Verwendung eine sehr spärliche; dagegen bedient man sich dieses Harzes in der Tecknik zur Bereitung von Firnissen, Feuerwerken u. dgl., ferner in der Zahntecknik zum Ausfüllen stinkender hohler Zähne.

Scammonium.

Syn. Scammonium haleppense. (Ph. austr. et bor.) 615.

Hierunter versteht man den aus Einschnitten in die Wurzel von Convolvulus scammonia ausfliessenden, an der Luft erhärtenden Milchsaft.

Je nach tder Reinheit wird Scammonium in lacrymis, ferner Scammonium zweiter und dritter Qualität unterschieden, lauter Sorten, die vorzugsweise in den Handel gebracht werden.

Eigenschaften. Im Allgemeinen bildet das Scammonium leicht zerreibliche, amorphe, grünlich schwarze Stücke, die mit Wasser eine Art Emulsion bilden, ein specifisches Gewicht von 1,2 bis 1,5 zeigen, in Alkohol und Aether zum grossen Theile löslich sind, unangenehm riechen und eckelhaft, scharf bitterlich schmecken. Das Scammonium ist ein drastisches Purgirmittel, in grossen Dosen ein scharfes Gift.

Es findet sich hauptsächlich verunreiniget mit **Kreide** (Aufbrausen mit Säuren) und mit **Mehl** (Bläuung mit Jod).

Bestandtheile: Vorzugsweise Harz, ferner Extractivstoffe, andere Pflanzenbestandtheile und Salze.

Anwendung. Als drastisches Purgirmittel bei hartnäckigen Stuhlverstopfungen, die auf torpiden Zuständen der Unterleibseingeweide beruhen, ferner als Anthelminthicum, als Antagonisticum bei Hydrocephalus, u. dgl. m.

Pfefferharz.

Ist der wirksame Bestandtheil des Pfeffers; man bediente sich seiner in einigen Fällen mit gutem Erfolge gegen Intermittens.

Kann aus dem Pfeffer mit Alkohol, in dem es sich sowie in Aether leicht löst, ausgezogen und als amorphe, scharf schmeckende, geruchlose Harzmasse erhalten werden, die in ätherischen Oelen unlöslich ist. In grossen Dosen ist das Pfefferharz ein heftiges scharfes Gift.

Jalappenharz.

616. Syn. Resina jalappae, Magisterium jalappae. (Ph. austr. et bor.)

Wird aus der Jalappenwurzel gewonnen, indem man diese, nachdem sie durch Behandlung mit heissem Wasser und Auspressen von gewissen Bestandtheilen befreit ist, mit Weingeist digerirt, auspresst, abermals mit Weingeist extrahirt und aus den erhaltenen, vermischten Tinkturen den Weingeist im Wasserbade abdestillirt. Das zurückbleibende Harz wäscht man mit Wasser und trocknet es.

Das Jalappenharz ist von gelblichbrauner Farbe, stellt man es aber durch Vermischen der Jalappentinktur mit Wasser dar, so ist es fast weiss, es löst sich nicht in Wasser, Terpentinöl und Aether, leicht aber in Alkohol, ist etwas spröde, von glänzendem, glasartigem Bruche, riecht nach Jalappenwurzel und schmeckt brennend, scharf.

Hinsichtlich seiner Wirkung gehört das Jalappenharz zu den drastischen Purgirmitteln, vermehrt wie alle Arzneimittel dieser Klasse die Menstruation und den Hämorrhoïdalfluss und verhält sich als Anthelminthicum.

Bestandtheile: Vorzugsweise Convolvulin und Jalappin, Körper deren wir schon in frühern Capiteln erwähnten.

Anwendung. Man bedient sich des Jalappenharzes in der Medicin bei hartnäckigen, auf Torpor des Intestinaltractus beruhenden Stuhlverstopfungen, bei Hydrocephalus, Retention des Hämorrhoïdal- und Menstrualflusses, endlich bei Helminthiasis.

Olibanum.

617. Syn. Thus, Weihrauch. (Ph. austr. et bor.)

Ist das Harz des Weihrauchbaumes (Boswellia serrata).

Eigenschaften. Das Olibanum erscheint in runden oder oblongen, blassgelblichen, auch dunkelgelben, durchscheinenden Stückchen, Thränen, die mit einer weissen, pulverigen Schichte bedeckt sind, angenehm balsamisch riechen, welcher Geruch besonders beim Verbrennen hervortritt, scharf, bitterlich aromatisch schmecken, in der Hitze schmelzen, beim stärkern Erhitzen an der Luft Feuer fangen und verbrennen, und sich hinsichtlich der Wirkung den übrigen Harzen ähnlich verhalten.

Bestandtheile: Aetherisches Oel ($C_{35}H_{28}O$), ein sich als Säure verhaltendes Harz ($C_{40}H_{32}O_6$) und ein dem Colophonium ähnliches Harz ($C_{40}H_{22}O_4$).

Anwendung erleidet das Olibanum vorzüglich zu Räucherungen innerlich, indess selten, zur Beschränkung profuser Secretionen und gegen chronische Catarrhe.

Drachenblut.

Syn. Sanguis draconis. (Ph. austr.) 618.

Ist der erhärtete Saft der Früchte des Drachenblutbaumes (Dracaena draco, nach Einigen Calamus rotang).

Eigenschaften. Im Handel findet sich das Drachenblut in einer bessern, Sanguis draconis in baculis, und in einer schlechtern Sorte, Sanguis draconis in placentis vel massis. Die erstere erscheint in Form dünner in Schilf eingewickelter Stängelchen, die zweite in unregelmässigen, braunrothen Stücken. Ueberhaupt hat das Drachenblut eine tief dunkelrothe Farbe, schwachen Geruch, adstringirenden, etwas balsamischen Geschmack, ist leicht zerreiblich, in Alkohol und Aether löslich, schmilzt beim Erhitzen und wird in höherer Temperatur zersetzt.

Es gehört vorzüglich zu den adstringirenden Mitteln.

Bestandtheile: Draconin, Gerbsäure, Benzoësäure, fettes Oel, Salze und fremde Beimengungen.

Anwendung. In ähnlichen Fällen wie die adstringirenden Mittel überhaupt. Es ist Bestandtheil einiger pharmaceutischen Präparate.

Asphalt.

Syn. Erdharz, Erdpech, Judenpech. 619.

Vorkommen. Dieses bituminöse Harz findet man theils schwimmend auf dem todten Meere und einigen andern Seen, theils im aufgeschwemmten Lande, mit Sand u. dgl. m. vermengt.

Eigenschaften. Das Judenpech erscheint als schwarze, glänzende Masse, die sich nicht in Wasser, schwer in Alkohol, leicht in Stein- und Terpentinöl löst, bei 100° C. schmilzt, in höherer Temperatur zersetzt wird und bei der trockenen Destillation einige flüssige Kohlenwasserstoffe liefert.

Bestandtheile: Aetherisches Oel, jedoch nur in geringer Menge, und mehrere Harze, deren eines sich in Aether und Terpentinöl auflöst und mit dem Namen Asphalten belegt wurde.

Gewinnung. Man erhält den Asphalt aus dem Asphaltsteine (einem Gemenge von Sand, Kalk u. dgl. mit Asphalt), indem man diesen mit kochendem Wasser behandelt. Die Unreinigkeiten fallen zu Boden und es schwimmt der reine Asphalt auf der Oberfläche der Flüssigkeit.

Anwendung. Meist in der Technik zu Asphaltpflaster.

Gummilack.

Syn. Schellack, Stocklack, Körnerlack.

Ist der durch den Stich der Lackschildlaus aus verschiedenen in Ostindien einheimischen Ficus-Arten ausfliessende, an der Luft erhärtete Saft.

Eigenschaften. Im Handel findet sich der Schellack in Form dünner, glänzender, braungelber Platten, die in Wasser nicht, leicht und vollständig aber in Weingeist, Essig- und Salzsäure löslich sind, in der Hitze leicht schmelzen, in höherer Temperatur zersetzt, durch Chlorgas entfärbt werden.

Man erhält den Schellack durch Schmelzen, Durchseihen und Pressen des von den Bäumen gesammelten Productes.

Anwendung. Vorzüglich in der Technik, und zwar zur Erzeugung der Politur, des Siegellackes u. dgl. m..

Bestandtheile: Harz, Farbstoff, Wachs und fette Säuren.

Kautschuk.

620. Syn. Gummi elasticum, Federharz, Caoutschouk.

Vorkommen und Gewinnung. Man findet diesen Körper im Milchsafte vieler Pflanzen, namentlich aber in dem von Ficus elastica und Siphonia elastica, in welche Bäume man Behufs der Kautschuk-Darstellung Einschnitte macht und den ausfliessenden Milchsaft, nachdem er auf Lehmformen gezogen, über freiem Feuer trocknet.

Eigenschaften. Das im Handel vorkommende Kautschuk erscheint entweder in Form von Platten oder von Beuteln, ist von grauer oder schwarzer Farbe, sehr elastisch, klebt an den Schnittflächen zusammen, zeigt ein specifisches Gewicht von 0,92 bis 0,96, hat einen eigenthümlichen Geruch, schmilzt bei 200°C. zu einer klebrigen Masse und wird in höherer Temperatur zersetzt. Der trockenen Destillation unterworfen liefert es die Kohlenwasserstoffe Cautschen, Cautschin und Heveen.

In der Kälte wird Kautschuk hart, durch kochendes Wasser weich, so dass sich Stücke zusammenkneten lassen. Vermöge seiner Porosität wird es von Alkohol und vielen andern Flüssigkeiten durchdrungen, nimmt gegen 18% Wasser auf, quillt in ätherischen Oelen (Kohlenwasserstoffen), Schwefelkohlenstoff, Chloroform und Aether auf, ohne sich in diesen Menstruis vollständig zu lösen. Das Kautschuk ist ein schlechter Leiter der Wärme und Electricität, es wird beim Reiben negativ elektrisch, fängt, stark an der Luft erhitzt, Feuer und verbrennt mit russender Flamme, was auch geschieht, wenn man es mit brennenden Körpern in Berührung bringt.

Das Gemenge der bei der trockenen Destillation des Kautschuks resultirenden Kohlenwasserstoffe führt den Namen Kautschuköl; es ist rein eine farblose, unangenehm riechende Flüssigkeit, die schon bei 34°C. zu sieden beginnt, ein specifisches Gewicht von 0,68 zeigt und öfter als Lösungsmittel des Kautschks gebraucht wird.

Das Kautschuk des Handels enthält neben dem reinen Kautschukstoffe (31%) Wasser (56%) und pflanzliche Materien. Es kann daraus das reine Kautschuk (C_8H_7) dargestellt werden, indem man die Lösung in Chloroform mit Weingeist fällt, den Niederschlag mit Weingeist und Wasser wäscht und vorsichtig trocknet. Das reine Kautschuk stellt eine weisse elastische Masse dar, die in den meisten Stücken mit dem oben beschriebenen gewöhnlichen Kautschuk übereinkommt.

Noch ist es nöthig des vulkanisirten Kautschuks zu erwähnen, eines Stoffes, dessen man sich in neuerer Zeit vielfältig bedient. Wenn man Kautschuk längere Zeit in schmelzenden Schwefel taucht, so nimmt jenes ungefähr 10% von diesem auf, wird ungemein elastisch, zeigt eine gelblich graue Farbe, löst sich nicht mehr in Aether, Chloroform, Terpentinöl und den andern Menstruis, und stellt so das vulkanisirte Kautschuk dar.

Anwendung findet das Kautschuk vorzugsweise in der Technik, z. B. zur Anfertigung von Kleidungsstücken, Röhren, Platten, Radirgummi u. dgl., auch in der Chirurgie hat man sich dessen zu Verbänden bedient.

Gutta-Percha.

Syn. Gummi gettania, Gutta tuban. 621.

Ist der getrocknete Milchsaft der in Ostindien einheimischen Isonandra Gutta, eines in die Familie der Sapoteen gehörigen Baumes.

Die Gutta Percha besteht aus einem Harze, welches mit dem reinen Kautschuk identisch ist (daher die grosse Aehnlichkeit zwischen Kautschuk und Gutta Percha), ferner aus Wasser und einigen Pflanzenstoffen. Der wesentliche Bestandtheil ist das Harz.

Eigenschaften. Braunrothe, in Stücken undurchsichtige, in dünnen Blättchen durchscheinende Masse, die von 0,97 specifischem Gewichte, bei gewöhnlicher Temperatur hart, wenig elastisch und zähe ist, in der Kälte an Härte zunimmt, gegen 70°C. weich und knetbar erscheint, so dass sich mehrere Stücke zu einem vereinigen lassen. Die Gutta-Percha hat fast keinen Geruch und Geschmack, bleibt an der Luft beständig, lässt sich entzünden und verbrennt mit russender Flamme, wird in der Hitze zersetzt liefert der trockenen Destillation unterworfen ähnliche Producte wie Kautschuk, löst sich in Steinkohlentheeröl, Kautschuköl, ätherischen Oelen, Aether und Chloroform, nicht in Wasser und Weingeist, und geht in Berührung mit schmelzendem Schwefel in eine dem vulkanisirten Kautschuk ähnliche Masse über.

Anwendung erfährt die Gutta Percha sehr häufig und namentlich in der Technik, wie diess schon aus dem gewöhnlichen Leben zur Genüge bekannt ist.

Lactucarium (Ph. austr.)

Hierunter versteht man den an der Luft vertrockneten Milchsaft von 622.
Lactuca virosa und L. sativa, der durch Einschnitte in die blühenden Pflanzen aus diesen ausfliesst.

Eigenschaften. Das im Handel vorkommende Lactucarium erscheint in rundlichen harten Massen, die eine graubraune oder rothbraune Farbe und einen eigenthümlichen, dem Opium ähnlichen Geruch besitzen, bitter schmecken, in Wasser und Alkohol nur theilweise, in den kochenden Menstruis vollständig löslich sind und in der Hitze zersetzt werden. Die erkaltete wässerige Abkochung des Lactucariums wird durch Eisenchlorid olivenbraun.

In pharmakodynamischer Beziehung verhält sich das Lactucarium als Narcoticum, Diureticum und Anodynum und wird als solches in allen jenen Fällen in Anwendung gezogen, wo das Opium seiner Nebenwirkungen halber (nämlich wegen der stuhlanhaltenden und excitirenden Wirkung) nicht verordnet werden kann. Man macht davon vorzüglich

Anwendung bei gewissen Spasmen und Neuralgien, bei Hydrops und schleimigen Profluvien.

Bestandtheile: Lactucon (oder Lactucin): $C_{40}H_{32}O_3$, ein geruch- und geschmackloses, in Wasser nicht, wohl in heissem Alkohol lösliches, krystallisirbares Harz, welches bei 150°C. schmilzt; Lactucasäure, etwas ätherisches Oel, Salze, Harze und andere Pflanzenbestandtheile.

In der Rhabarberwurzel wurden von Schlossberger und Döpping zwei amorphe Harze aufgefunden, von denen das eine roth und Erythroretin, das andere braun ist und Phäoretin genannt wurde. Sie sind

noch nicht genau genug untersucht, nur das ist mit Bestimmtheit erwiesen, dass sie in den Harn übergehen.

Idrialin: $C_{42}H_{14}O_2$.

623. Dieses fossile Harz kommt neben dem Kohlenwasserstoffe Idryl: $C_{42}H_{14}$ in den Schiefern zu Idria mit Zinnober gemengt vor. Es erscheint in farblosen Krystallen, die sich leicht in Terpentin- und Steinöl, schwer in Alkohol und Aether lösen, in der Hitze schmelzen, bei höherer Temperatur unter theilweiser Zersetzung sieden und mit concentrirter Schwefelsäure eine tiefblaue gepaarte Verbindung eingehen.

Man erhält diesen Körper durch Behandlung des Quecksilberlebererzes mit kochendem Terpentinöl, worin er sich löst; bei Verdunsten desselben krystallisizt das Idrialin heraus.

Xyloretin: $C_{40}H_{34}O_4$.

Findet sich im fossilen Fichtenholze einiger dänischen Moore neben krystallisirbaren Kohlenwasserstoffen. Erscheint in farblosen Krystallen, die bei 165°C. schmelzen, in Alkohol und ätherischen Oelen löslich sind und mit Basen Verbindungen eingehen. Durch Ausziehen gedachten Holzes mit Alkohol erhält man diesen Körper.

Ozokerit.

Ist ein in der Moldau und Newcastle in Steinkohlen vorkommender Stoff, der in braunen, blätterigen, muschlig brüchigen Massen erscheint, die bei 60°C. schmelzen, bei 121°C. sieden, sich leicht in Terpentinöl und fetten Oelen, in geringer Menge in Alkohol und Aether lösen, und aus den betreffenden Steinkohlen durch kochendes Terpentinöl extrahirt werden können. Der Ozokerit besteht aus gleichen Aequivalenten Kohlenstoff und Wasserstoff.

Ihm ähnlich verhalten sich einige in Torfen aufgefundene fossile Harze, so das Hatchetin, der Sklerinit, der Retinit u. A. m.

2. Gummiharze.

Asa foetida.

624. Syn. Gummi resina asae foetidae, Stinkasand, Teufelsdreck. (Ph. austr. et bor.)

Hierunter versteht man das durch Einschnitte in die Wurzel der in Persien einheimischen Ferula asa foetida ausfliessende und an der Luft erhärtende Gummiharz. Im Handel kommen zwei Sorten dieses Körpers vor, nämlich Asa foetida in granis und Asa foetida in massis; die letztere ist die am häufigsten vorkommende.

Eigenschaften. Der Stinkasand erscheint gewöhnlich in unregelmässigen, verschieden grossen Stücken, die gelblich- oder röthlichbraun gefärbt sind, eigenthümlich durchdringend, unangenehm knoblauchartig riechen, bitter und scharf schmecken, Wachsglanz und muscheligen, milchweissen Bruch zeigen, an der frischen Bruchfläche durch Einwirkung der

Luft binnen Kurzem rosen- oder violettroth werden, angezündet an der Luft mit weisser, russender Flamme unter Verbreitung eines durchdringenden Geruches verbrennen, für sich erhitzt schmelzen und in höherer Temperatur zersetzt werden. Mit Wasser der Destillation unterworfen, geht das aus einigen Schweflungsstufen eines dem Allyl homologen Radicales ($C_{12}H_{11}$) bestehende ätherische Oel über, welches ein hellgelbes, bei 135°C, unter Zersetzung siedendes Liquidum darstellt.

Wie alle Gummiharze wird auch die Asa foetida von reinem Wasser, wie reinem Alkohol nur theilweise gelöst, indem ersteres die gummiartigen, der letztere die harzigen Bestandtheile aufnimmt. Ein Gemenge von Wasser und Alkohol löst den Stinkasand fast vollständig auf. Die Asa foetida gehört zu den flüchtig reizenden, antispasmodischen und expectorirenden Mitteln, verhält sich ferner als Emmenagogum und Carminativum.

Bestandtheile. Aetherisches Oel, Harz, Gummi, Bassorin, Sand, Holzfaser, extractartige Materie und Salze.

Anwendung. Man bedient sich des Teufelsdreckes bei Hysterie, Anomalien der Menstruation, Spasmen, chronischen Catarrhen, bei Flatulenz (so in nervösen Fiebern, in der Hypochondrie und Hysterie entsteht), endlich bei cariösen oder sonstigen übelriechenden Geschwüren.

Opoponax.

Syn. Gummi resina opoponax. 625.

Wurde schon vor Hippokrates (als πάναχες) als Arzneimittel angewendet. Das Opoponax ist ein durch Einschnitte aus der Wurzel von Opoponax chironium ausfliessendes, an der Luft erhärtendes Gummiharz.

Die Bestandtheile dieses Gummiharzes sind: Aetherisches Oel, Harz, Gummi, Stärkmehl, extractartige Materien, Holzfaser, Salze und Unreinigkeiten.

Das Opoponax findet sich im Handel als O. in lacrymis und O. in massis; in der letztern Sorte, welche die gewöhnliche ist, erscheint es in gelblichrothen, unregelmässigen Massen, die unangenehm riechen, scharf und bitter schmecken, in einem Gemenge von Wasser und Weingeist fast vollständig löslich sind, in der Hitze schmelzen und in höherer Temperatur zersetzt werden. Bei der Destillation mit Wasser geht das ätherische Oel über. Was die Wirkung anbelangt, so gehört dieser zu Folge das Opoponax zu den antispasmodischen, carminativen, excitirenden und menstruationsbefördernden Mitteln.

Ammoniacum.

Syn. Gummi (vel Gummi resina) ammoniacum. (Ph. austr. et bor.) 626.

Hierunter versteht man das durch Einschnitte aus der in Persien einheimischen Pflanze Dorema ammoniacum ausfliessende, an der Luft erhärtende Gummiharz. Im Handel kommt das Ammoniak-Gummi als Ammoniacum in granis und Ammoniacum in massis vor. In beiden Fällen erscheint es in Stücken von gelblicher, röthlicher oder bräunlicher Farbe, (nur ist die letztere Sorte etwas dunkler und unreiner) eigenthümlichen, unangenehmen Geruchen und eckelhaft bitter scharfen Geschmackes; es ist löslich in verdünntem Weingeist, schmilzt in der Hitze, erleidet bei höherer Temperatur Zersetzung, wirkt fast ganz wie die übrigen Gummiharze und wird in ähnlichen Fällen wie diese angewendet.

Es besteht aus ätherischem Oele, Gummi, Harz, extractartigen Materien, Wasser, einem leimartigen Körper und Unreinigkeiten.

Häufig kommt es als örtlich reizendes und zertheilendes Mittel bei Geschwüren, Drüsenanschwellungen u. A. m. zur äusserlichen Verwendung. Zum Behufe der Reinigung schmilzt man das Ammoniacum, seiht durch ein Tuch, lässt die colirte Masse erkalten und erhält so das Ammoniacum depuratum.

Galbanum.

627. Syn. Gummi galbanum, G. resina galbanum, Mutterharz. (Ph. austr. et bor.)

Schon Moses erwähnt dieses Gummiharz, Hippokrates wendet es als Arzneimittel an. Es ist der aus Einschnitten in das in Persien und Arabien einheimische Galbanum officinale ausfliessende, an der Luft erhärtende Milchsaft.

Im Handel kommt das Galbanum als Galbanum in granis selten, dagegen als Galbanum in massis gewöhnlich vor.

Eigenschaften. Grosse, unregelmässige Stücke, die aus zusammengebackenen Thränen bestehen, von bräunlicher oder braungelber Farbe, weissem Bruche und eigenthümlich balsamischem Geruche sind und sich in diesem Zustande leicht pulvern lassen.

Das Galbanum wirkt den übrigen Gummiharzen ähnlich, nur entfaltet es mehr Einwirkung auf das Uterinalsystem.

Bestandtheile: Aetherisches Oel, Harz, Gummi, Bassorin, extractartige Materien, Wasser und Unreinigkeiten.

Anwendung. In der Hysterie und in andern Krampfkrankheiten, bei chronischen Rheumatismen, Catarrhen, Profluvien, in gewissen Fällen von Amenorrhöe, endlich äusserlich bei torpiden Geschwüren.

Galbanum depuratum erhält man durch Schmelzen und Durchseihen des käuflichen Gummiharzes.

Myrrha.

628. Syn. Gummi resina myrrhae. (Ph. austr. et bor.)

Hierunter versteht man das aus der Rinde des im glücklichen Arabien einheimischen Baumes Balsamodendron myrrha ausfliessende, an der Luft erhärtende Gummiharz, welches schon seit den ältesten Zeiten bekannt ist; Hippokrates wendet es als Arzneimittel an, Dioskorides beschreibt mehrere Arten dieses Mittels.

Im Handel kommt die Myrrhe in drei Sorten vor, nämlich als Myrrha turcica (vel rubra), Myrrha in granis und Myrrha indica.

Eigenschaften. Die türkische Myrrhe kommt in unregelmässigen mit Staub bedeckten Stücken vor, die spröde, leicht zerbrechlich und halb durchsichtig sind, die zweite Sorte besteht aus unregelmässigen Körnern, die höchstens die Grösse eines Pfefferkornes erreichen und mit Stückchen von Gummi und einem Harze gemengt sind, endlich die dritte Sorte findet sich in Stücken bis zur Grösse einer Wallnuss, die dunkler gefärbt als die vorhergehenden Myrrhasorten sind und viele Unreinigkeiten enthalten.

Im Allgemeinen ist das Myrrhenharz röthlichgelb, roth oder rothbraun gefärbt, halb durchsichtig, glänzend spröde, von eigenthümlich balsamischem Geruche und aromatischem, bitter scharfem Geschmacke, zum Theile in Wasser, Alkohol und Aether; ganz in Alkalien löslich, liefert bei

der Destillation mit Wasser ätherisches Oel, schmilzt beim Erhitzen und wird in höherer Temperatur zersetzt.

Die Myrrhe zählt zu den flüchtig reizenden, gelinde adstringirenden und antispasmodischen Mitteln, wirkt auch in geringem Maasse als Emmenagogum.

Bestandtheile: Aetherisches Oel, das man mit dem Namen Myrrhol, Harz, das man mit Myrrhin: $C_{24}H_{16}O_5$ belegt hat, ferner Gummi; ausser diesen drei wesentlichen Bestandtheilen findet man noch Wasser und Unreinigkeiten.

Das ätherische Oel ist dickflüssig, von weingelber Farbe, durchdringendem Myrrhengeruche und brennend scharf bitterem Geschmacke, löslich in Alkohol und Aether, brennbar.

Myrrhin ist ein neutraler Körper, theilweise in Alkohol, ganz in Aether löslich, rothbraun, durchsichtig, spröde und wird in der Hitze zersetzt.

Anwendung erfährt die Myrrhe in der Medicin innerlich bei chronischen Catarrhen der Schleimhäute der Luftwege, chronischen Blennorhöen, gewissen Anomalien der Menstruation, äusserlich bei stinkenden Geschwüren, Caries und einigen Mundkrankheiten.

Gummigutt.

Syn. Gutti, Gummi guttae, G. resina gummi guttae. (Ph. austr. et bor.) 629.

Hierunter versteht man das entweder durch Einschnitte oder freiwillig aus einem ostindischen Baume (Hebradendron cambogioides, Gummiguttbaum) ausfliessende, an der Luft erhärtende Gummiharz. Es kommt im Handel als siamesisches und als ceylonisches Gutti vor, von denen das erstere in zwei Sorten, nämlich als Röhrengutti und Gummigutt in Stücken erscheint.

Eigenschaften. Das Röhrengummigutt, welches seine Form Bambusstäben verdankt, in deren Höhlung es frisch gebracht wurde, unterscheidet sich weniger durch Feinheit, als vorzüglich durch die Form von dem Gummigutt in Stücken.

In beiden Sorten erscheint das Gummigutt in mit einem grünlich gelben Staube bedeckten, gelben, brüchigen, geruchlosen Stücken, die anfänglich schwach, später scharf schmecken, mit Wasser eine gelbe Emulsion, zerrieben ein rothgelbes Pulver geben, sich nnr theilweise in Wasser, ebenso in Alkohol, vollständig in Aether lösen und in der Hitze zersetzt werden.

Das Gummigutt ist eines der am heftigsten wirkenden drastischen Purgirmittel; in toxischen Dosen verursacht es Gastroenteritis, in Folge deren das heftigste Erbrechen und Purgiren, Ohnmachten und den Tod. Es wirkt ferner als kräftiges Reizmittel auf die Gefässe und Nerven der Beckenhöhle, vermehrt die Menstruation und den Hämorrhoïdalfluss, bringt diese, wenn sie fehlen, sogar hervor und gehört aus diesem Grunde den fruchtabtreibenden Mitteln an.

Bestandtheile: Harz (Gambogiasäure), Gummi, Wasser und Verunreinigungen.

Anwendung. Bei hartnäckigen, auf Torpor des Darmkanales beruhenden Stuhlverstopfungen, bei gewissen Psychosen und andern Gehirnleiden, bei Helminthiasis und endlich in gewissen Fällen von Hydrops.

Gambogiasäure: $C_{40}H_{23}O_8$.

Erhält man durch Verdampfen der ätherischen Lösung des Gummi-

gutt in gelbrothen, brüchigen, amorphen Massen, die geruchlos vom Geschmacke des Gummigutt sind, sich in Wasser nicht, dagegen in Alkohol und Aether, und zwar mit rother Farbe lösen. Aus der alkalischen Lösung fällen Säuren die Gambogiasäure, Bleizucker fällt gelb (gambogiasaures Bleioxyd) und Kupfervitriol braun (gambogiasaures Kupferoxyd). In der Hitze wird diese Säure zersetzt.

Bei Vergiftungen mit den angeführten und den noch anzuführenden Gummiharzen ist, nachdem das Gift bestmöglichst aus dem Magen entfernt, das involvirende, nach Umständen auch daneben das excitirende Heilverfahren einzuschlagen.

Sagapen.

630. Syn. Sagapenum.

Hippokrates, Dioskorides und Plinius erwähnen dieses Körpers. Das Sagapen ist das Product einer Ferula-Art, die im Oriente zu Hause, aber noch nicht genau bestimmt ist. Es wird von der Levante aus nach Europa verhandelt.

Eigenschaften. Braungelbe, halbdurchscheinende, zusammengeklebte Stückchen, die angenehm, indessen doch etwas knoblauchartig riechen, welcher Geruch besonders beim Erhitzen hervortritt, brennend scharf schmecken, in Wasser und Weingeist nur theilweise löslich sind und ähnlich dem Stinkasand wirken.

Bestandtheile: Aetherisches Oel (welches durch Schwefelsäure geschwärzt wird), Harz: $C_{40}H_{29}O_9$, Gummi, Wasser, Pflanzenbestandtheile und Unreinigkeiten.

Sagapen ist ein obsoletes Heilmittel.

Euphorbium (Ph. austr. et bor.).

631. Hierunter versteht man den aus der in Afrika einheimischen Pflanze Euphorbia canariensis ausfliessenden, an der Luft erhärtenden Milchsaft.

Eigenschaften. Das Euphorbium erscheint in gelblichen, unregelmässigen, durchbohrten Stückchen, die leicht zerreiblich, geruchlos, von anfänglich schwachem, später brennend scharfem Geschmacke sind, in der Hitze schmelzen, stark an der Luft erhitzt Feuer fangen und verbrennen, in Wasser in sehr geringer Menge, dagegen in Alkohol, Aether und Terpentinöl leicht löslich sind.

Der Staub des Euphorbiums erregt, so er ins Gesicht kommt oder eingeathmet wird, sehr heftiges Niesen, Rothlauf, Entzündung der Conjunctiva, Schnupfen, Kopfschmerzen, Schwindel, ja selbst Delirien; es ist daher nöthig, sich beim Pulvern dieses Gummiharzes mit einer Maske zu versehen und vor Mund und Nase einen feuchten Schwamm zu binden. Auf die Haut gebracht, verursacht das Euphorbium Entzündung und Blasenbildung. Es gehört in grössern Dosen zu den scharfen Giften, in arzneilichen Gaben zu den stärksten drastischen Purgirmitteln.

Wegen seiner heftigen Wirkung sieht man jetzt von der innerlichen Anwendung ab und bedient sich seiner nur äusserlich als eines blasenziehenden Mittels.

Bestandtheile: Harz (der wirksame Bestandtheil) Bassorin, Kautschuk, Wachs, Holzfaser, Wasser, Salze und Unreinigkeiten.

10. Proteïnkörper und Derivate.

A. Proteïnkörper.

Unter dieser Bezeichnung wird eine Reihe höchst complicirt zusammengesetzter und noch wenig chemisch erforschter Stoffe verstanden, deren Bedeutung für das gesammte organische Leben eine so ungemein grosse ist, dass sie mit Recht die Träger der Lebensthätigkeit genannt werden können; ja man kann sagen, in ihrer fortwährenden, nach gewissen Typen vorgehenden Umsetzung besteht zum grossen Theile das Leben. Die Körper dieser Klasse haben miteinander viele Aehnlichkeiten, daher es auch kam, dass man alle unter gemeinsame Gesichtspunkte zu bringen und in ihnen ein bestimmtes Radikal annehmen zu müssen glaubte. Mulder war es, der den Proteïnkörpern das Radikal Proteïn: $C_{36}H_{25}N_4O_{10}$ supponirte und ihm wegen der Wichtigkeit der Proteïnkörper im organischen Haushalte diesen Namen gab, der von dem griechischen Worte πρῶτος, der erste, hergeleitet wurde. Die Proteïnkörper, die man auch eiweissähnliche Körper oder Blutbilder nennt, sind nach Mulder's Annahme Verbindungen des Proteïns mit Schwefel und Phosphor. 632.

In neuester Zeit wurde durch exacte Untersuchungen die Nichtexistenz eines Proteïn nachgewiesen. Neben Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff und Schwefel enthalten einige eiweissartige Körper auch Phosphor; allen Proteïnkörpern kommt ein Gehalt an anorganischen Bestandtheilen zu, der sich durch Behandlung mit Säuren nicht vollständig entfernen lässt, beim Verbrennen als Asche zurückbleibt; namentlich phosphorsaurer Kalk und Eisenoxyd machen die Hauptbestandtheile dieser Mineralstoffe aus. Da die Proteïnkörper sehr leicht zersetzbar sind, da sie sich ohne Zersetzung nicht von den unorganischen Bestandtheilen trennen lassen, so reichten die jetzigen chemisch-analytischen Hülfsmittel noch nicht hin, ihre empirische, geschweige erst ihre rationelle Constitution genau zu ermitteln und es muss die Ermittlung der Zusammensetzung dieser höchst wichtigen Körper einer Zeit überlassen werden, wo die Analytik sich auf höhern Stufen der Vollkommenheit befinden wird, wo es dem Chemiker möglich sein wird den Proteïnkörper als chemisches Individuum zum Objekte seiner Untersuchung zu machen.

Ihre Entstehung verdanken die Proteïnkörper dem Pflanzenreiche, wo sie durch die Thätigkeit der pflanzlichen Organe aus den Elementen des von diesen aufgenommenen Wassers, Ammoniaks und der Kohlensäure gebildet werden; durch die Pflanzen werden diese Stoffe dem thierischen Organismus zugeführt und erleiden in dem letztern die mannigfaltigsten Umwandlungen. Am Aufbaue der pflanzlichen Gewebe sind sie nicht betheiligt, da jenen Kohlenhydrate, namentlich die cellulosenähnlichen Stoffe, zu Grunde liegen, dagegen bilden sie das Substrat sehr vieler thierischer Gewebe. Sie fehlen in sehr wenigen vegetabilischen und animalischen Säften, kommen in einigen thierischen Flüssigkeiten nur in pathologischen Zuständen vor und machen den Hauptbestandtheil jener Nahrungsmittel aus, die Liebig unter dem Namen der plastischen Nahrungsmittel begreift. Grossentheils werden die Proteïnkörper im thierischen Organismus zersetzt und als Kohlensäure, Wasser, Harnstoff, Hippursäure, Harnsäure, flüchtige Fettsäuren u. s. w. durch die secretorischen Organe ausgeschieden.

Allgemeine Eigenschaften. Sämmtliche Proteïnsubstanzen verhalten sich indifferent, zeigen (mit sehr wenigen Ausnahmen) keine Krystallisationsfähigkeit und haben das Eigenthümliche, meist in zwei Modifikationen, in einer im Wasser löslichen und einer unlöslichen zu erscheinen. 633.

In beiden Modifikationen sind sie unlöslich in Alkohol und Aether, rein geruch- und geschmacklos, löslich in ätzenden Alkalien, gemeiner Phosphorsäure und Essigsäure, schmelzen auf dem Platinbleche erhitzt erst bei ziemlich hoher Temperatur (einige schmelzen nicht), blähen sich auf, werden vollständig zersetzt, verbreiten dabei den Geruch des gebrannten Hornes und lassen eine schwer verbrennliche, voluminöse Kohle, nach Verbrennung dieser eine zumeist aus Kalkphosphat und Eisenoxyd bestehende Asche zurück. Der trockenen Destillation, der Einwirkung oxydirender Substanzen, endlich der Fäulniss Preiss gegeben, liefern die eiweissartigen Körper flüchtige Fettsäuren, flüchtige organische Basen, Ammoniak, Bittermandelöl, Benzoësäure und einige sauerstoffhaltige Alkaloïde, wie Leucin und Tyrosin.

In der löslichen Modifikation erscheinen sie im festen Zustande als weisse oder gelblichweisse, durchscheinende Massen, die in Lösung durch Erhitzen über 60° C., sowie in Berührung mit mineralischen Säuren in die unlösliche Modifikation übergehen. In der letztern zeigen sie sich als weisse oder farblose, durchscheinende, hornartige, theils amorphe, theils organisirte Massen, die weit mehr als die löslichen Modifikationen der Einwirkung der Ausseneinflüsse Widerstand leisten.

Im Allgemeinen werden die Proteïnkörper von concentrirter Schwefelsäure (jedoch unter Zersetzung), häufig auch von verdünnten Mineralsäuren gelöst (einige quellen in den letztern gallertartig auf), durch concentrirte Salpetersäure beim Erhitzen citronengelb gefärbt, wobei Xanthoproteïnsäure: $2C_{36}H_{27}N_4O_{12} + NO_3$ entsteht, durch concentrirte Salzsäure zu einer violett-rothen Flüssigkeit gelöst, durch Zucker und concentrirte Schwefelsäure schön purpurviolett gefärbt. In ihrer essigsauren Lösung werden sie durch die beiden Blutlaugensalze, durch phosphorsaures und essigsaures Natron, Chlorammonium, schwefelsaure Magnesia und Gerbsäure weiss gefällt.

Wird die wässerige Lösung der eiweissartigen Körper bis gegen 60° C. erhitzt, so gehen diese in den unlöslichen Zustand über, fallen gewöhnlich aus der Flüssigkeit in Form von Flocken heraus und es hat jener Vorgang Statt den man Gerinnung, Coagulation, nennt. Einige Proteïnkörper scheiden sich hierbei in Form von Membranen an der Oberfläche der Flüssigkeit aus.

Chlor fällt ihre Lösungen in weissen Flocken, die stets einen Antheil von Chlor enthalten, ebenso werden jene Fluida auch durch die meisten Lösungen der Salze der Erzmetalle präcipitirt. Jod färbt die Proteïnkörper intensiv gelb, das Millon'sche Reagens (eine Auflösung von 1 Theil Quecksilber in 2 Theilen Salpetersäure, die 4½ Aeq. Wasser enthält) färbt sie besonders beim Erwärmen intensiv roth, und ist diese Reaction die empfindlichste auf eiweissartige Substanzen.

Neben Xanthoproteïnsäure entstehen durch Einwirkung von Salpetersäure auf Proteïnkörper Oxalsäure und Zuckersäure, durch Einwirkung der Salzsäure entstehen neben andern Producten Huminsäure und Ameisensäure, bei Behandlung mit Chromsäure ausser andern Oxydationsprodukten Aldehyd, welche Thatsachen einen gewissen Zusammenhang zwischen Kohlenhydraten und Proteïnkörpern erblicken lassen. Zum Schlusse erwähnen wir noch der von Bechamp erst in neuester Zeit gemachten Entdeckung, dass die eiweissartigen Körper, wie auch einige ihrer Derivate, bei der Behandlung mit übermangansaurem Kali Harnstoff liefern, also hierbei ein Oxydationsprocess Statt hat, der dem im Organismus vollkommen analog ist.

Albumin.

Syn. Eiweissstoff, Eiweiss. 634.

Zusammensetzung in 100 Theilen nach Mulder:

Kohlenstoff	53,5
Wasserstoff	7,0
Stickstoff	15,5
Sauerstoff	22,0
Schwefel	1,6
Phosphor	0,4
	100,0

Vorkommen. Man findet das Albumin in den meisten pflanzlichen Säften und im Saamen. Im Thierreiche ist es sehr weit verbreitet, erscheint da meist im gelösten Zustande und ist mit wenigen Ausnahmen Bestandtheil der meisten Säfte und Gewebe. Es kommt vor im Blutserum (zu 6,3 bis 7,0%), im Eiereiweiss (zu 12 bis 13,8%), im Chylus (zu 3 bis 6%), in der Lymphe (zu 0,3 bis 0,6%), in den serösen Flüssigkeiten, im Eidotter, im Fruchtwasser, in den parenchymatösen Säften, in pathologischen Zuständen im Harne, in der Galle und andern Sekreten, in sehr vielen Neubildungen, z. B. Krebsen, Tuberkeln, in hydropischen Flüssigkeiten und anderweiten Exsudaten, endlich bei gewissen Krankheiten des Darmkanales auch in den Excrementen. Nirgends kommt aber das Albumin rein vor, sondern es ist meist an Natron gebunden und mit Salzen, die ihm hartnäckig anhängen, vermengt.

Eigenschaften. Wie die Proteïnkörper überhaupt, erscheint auch der Eiweissstoff in zwei Modifikationen, in einer löslichen und in einer unlöslichen. In der löslichen Modifikation bildet er im lufttrockenen Zustande eine blassgelbliche, durchscheinende Masse, die geruch- und geschmacklos ist, keine Reaction auf Pflanzenfarben zeigt, beim Reiben positiv elektrisch wird, zerrieben ein weisses Pulver darstellt, mit Wasser behandelt zu einer gallertartigen Masse aufquillt, die sich in reinem Wasser in geringer, leicht dagegen und in grosser Menge in salzhältigem auflöst. Wie alle andern Proteïnkörper ist auch das Albumin unlöslich in Alkohol, Aether, fetten und ätherischen Oelen. In der unlöslichen Modifikation, in der es sich hinsichtlich der Zusammensetzung einiger Maassen vom löslichen Albumin unterscheidet, geht es mit Säuren und Alkalien eigenthümliche Verbindungen ein, von denen die mit Säuren bei der Behandlung mit Wasser zuerst gallertartig aufquellen, dann sich in diesem lösen, die mit Alkalien oft keine alkalische Reaction zeigen. 635.

Die wässerige Albuminlösung ist farblos, fadenziehend, wird durch Einwirkung der Luft sehr leicht zersetzt, trübt sich bei 60° C., gerinnt vollständig bei 63° C., scheidet bei 75° C. Albumin in Flocken aus, während sehr verdünnte Lösungen erst bei 100° C. gerinnen, ja sogar nur durch längeres Kochen das Albumin vollständig abscheiden. Unter 50° C. getrocknetes Albumin kann, ohne sich in die unlösliche Modifikation zu verwandeln bis auf 100° C. erhitzt werden.

Die wässerige Albuminlösung wird durch Alkohol, Aether, Salpeter-, Schwefel-, Salz-, Pyro- und Metaphosphorsäure (der durch Salpetersäure erzeugte Niederschlag, salpetersaures Albumin, ist weiss und in überschüssigem Wasser löslich), Gerbsäure und die meisten schweren Metallsalze gefällt (Verbindungen dieser Salze mit Albumin), auch durch eingeleitete Kohlensäure theilweise präcipitirt, durch Kreosot und Anilin coagulirt, erzeugt mit einem Alkalisalze versetzt mit Phosphorsäure, Essigsäure und anderen organischen Säuren schon bei gewöhnlicher Temperatur einen Niederschlag,

der sich in kaltem Wasser löst. Eiweisslösungen werden durch organische Säuren nicht gefällt, selbst wenn man zur Anwendung der Hitze schreitet; setzt man aber zu den Lösungen eine genügende Menge eines neutralen Alkalisalzes, so wird das Albumin in Flocken ausgeschieden. Durch Alkalien wird Albumin nicht niedergeschlagen, dagegen meist in eine schwer lösliche Modifikation übergeführt.

Werden alkalische Eiweisslösungen erhitzt, so erfolgt häufig nur eine unbedeutende Trübung und der grösste Theil des Albumins bleibt in Lösung; neutralisirt man aber das Alkali vor dem Erhitzen vorsichtig mit Essigsäure, so scheidet sich beim Erhitzen das Albumin vollständig und in groben Flocken aus. Wendet man jedoch einen Ueberschuss von Säure an, so scheidet sich beim Erhitzen gar nichts aus, da in diesem Falle der Eiweisstoff in der freien Essigsäure gelöst bleibt. Beim Kochen einer alkalischen Albuminlösung (Lösung des Alkalialbuminats) bilden sich am Boden des Gefässes hartnäckig anhaftende Blasen, die bei fortschreitendem Erhitzen leicht gebräunt werden und oft Zerspringen des Glases veranlassen; beim Abdampfen solcher Lösungen scheidet sich ferner an der Oberfläche eine durchsichtige Haut von geronnenem Albumin aus, die früher häufig für Käsestoff gehalten wurde; setzt aber man vor dem Erhitzen der Flüssigkeit die concentrirte Lösung eines neutralen Alkalisalzes zu, so wird nicht nur der Bildung jener Haut vorgebeugt, sondern es scheidet sich beim wirklichen Erhitzen Albumin in Flocken aus. Das Gesagte hat hohen praktischen Werth, da in physiologischen, wie pathologischen Zuständen häufig Alkalialbuminatlösungen auftreten, die zum Gegenstande chemischer Untersuchung werden.

Bei Einwirkung kräftiger Oxydationsmittel auf Albumin entstehen flüchtige Säuren, Benzoësäure, Bittermandelöl u. dgl., bei Einwirkung ätzender Alkalien in der Schmelzhitze Ammoniak, flüchtige Basen, Leucin und Tyrosin, bei der Fäulniss des Eiweisses endlich entstehen flüchtige Säuren und Basen, Ammoniak und Gase. Lässt man übermangansaures Kali mit Albumin in Berührung, so entsteht Harnstoff.

Wir kommen nun zu der Betrachtung einiger Modifikationen und Umwandlungsproducte des Albumins.

Paralbumin.

636. Wurde von Scherer im Inhalte hydropischer Ovarien entdeckt. Es wird aus seiner wässerigen Lösung durch Alkohol in körnigen Flocken gefällt, die sich in Wasser bei 35° C. in einigen Stunden wieder auflösen und sich ganz so wie der ursprünglich gelöste Körper verhalten. Die Lösung dieses Körpers wird durch Salpetersäure reichlich gefällt (der Niederschlag ist unlöslich im Ueberschusse des Fällungsmittels), ebenso auch durch Bleiessig, Aetzsublimat, Gallustinktur und Chromsäure, in essigsaurer Lösung auch durch Ferrocyankalium, durch Salzsäure, nur wenn diese im Ueberschusse hinzugefügt wird, getrübt, durch Essigsäure nicht verändert, beim Kochen nur schwach getrübt, jedoch durch Zusatz von Essigsäure zur kochenden Flüssigkeit coagulirt.

Metalbumin.

Wurde von Scherer in einer hydropischen Flüssigkeit nachgewiesen. Aus seiner Lösung wird dieser Körper durch Alkohol gefällt; der erhaltene Niederschlag ist löslich in Wasser. Die essigsaure Lösung des Metalbumins wird durch Ferrocyankalium nicht präcipitirt, durch Kochen nur getrübt, nicht aber gefällt. Die wässerige Lösung des in Rede stehenden Proteïnkörpers wird durch Quecksilberchlorid und Gallustinctur reichlich, durch Chromsäure erst nach einiger Zeit gefällt, und zwar ist das durch letztere hervorgebrachte Coagulum von gelber Farbe.

Peptone.

Hierunter versteht man Umwandlungsproducte der Albuminkörper durch die Dausäfte. Sie sind weisse amorphe, geruchlose Körper von schleimigem Geschmacke, sehr leicht löslich in Wasser, unlöslich in starkem Weingeist, reagiren in ihrer wässerigen Lösung sauer, verbinden sich mit Alkalien und Erden zu neutralen, in Wasser leicht löslichen Salzen und konnten bisher noch nicht ganz frei von mineralischen Stoffen erhalten werden. Hinsichtlich ihrer Zusammensetzung kommen sie ganz mit denjenigen Proteïnkörpern überein, aus deren Umwandlung sie hervorgingen. Ihre wässerigen Lösungen werden nach Versetzen mit Essigsäure durch Blutlaugensalz nur schwach getrübt. Die wässerigen Lösungen der Salze der Peptone werden nur durch mit Ammoniak versetztes essigsaures Bleioxyd, durch Quecksilberchlorid und durch Gerbsäure gefällt. 637.

Nach C. G. Lehmann erhält man die Peptone, indem man reine Proteïnsubstanzen oder Leim so lange mit natürlichem oder künstlichem Magensaft bei höherer Temperatur in Digestion lässt, bis sich der grösste Theil aufgelöst hat, alsdann die Flüssigkeit kocht, filtrirt, und das saure Filtrat bis zur Honigconsistenz eindampft. Nun wird durch Zusatz von Alkohol eine Verbindung des Peptons mit Kalk präcipitirt, der Niederschlag von der Flüssigkeit getrennt, mit absolutem Alkohol und endlich mit alkoholhaltigem Aether ausgekocht, der Rückstand durch Behandlung mit kohlensaurem Alkali in die Alkaliverbindung übergeführt, aus dieser die Barytverbindung hergestellt und letztere vorsichtig durch Schwefelsäure zersetzt. Das vom schwefelsauren Baryt getrennte Fluidum ergibt, verdampft, das Pepton.

Eiweissproteïn. 638.

Enthält nach Mulder in 100 Theilen:

Kohlenstoff	53,7
Wasserstoff . . .	7,0
Stickstoff	14,2
Sauerstoff	23,5
Schwefel	1,6
	100,0

Im frischgefällten Zustande ist es schneeweiss, getrocknet blassgelb, spröde und hart, quillt in Wasser zu einer Gallerte auf und ist in Wasser, Weingeist und Aether unlöslich. In Kali gelöst zeiget es weder mit Bleizucker versetzt, noch mit Silberblech behandelt Schwefelreaction, während diess das dem Eiweissproteïn so ähnliche geronnene Albumin ergibt.

Man erhält diesen Körper, indem man geronnenes Eiweiss in sehr verdünnter Kalilauge auflöst und die Flüssigkeit durch die Dauer einer Stunde einer Temperatur von 60 bis 80° C. aussetzt. Da sich unter Andern auch Schwefelkalium in Lösung befindet, so muss die Flüssigkeit aus leicht begreiflichen Gründen zuerst einige Zeit der Luft unter öfterem Umrühren ausgesetzt werden, und zwar so lange, bis sie keine Schwefelreaction mehr zeigt. Alsdann wird filtrirt und aus dem Filtrate das Eiweissproteïn durch Essigsäure gefällt.

Acidalbumin.

Ist ein von Panum entdecktes Umwandlungsprodukt der eiweissartigen Körper durch Einwirkung von Säuren. Es erscheint im frisch gefällten Zustande in Gestalt weisser Flocken, die leicht in Wasser löslich sind, durch Austrocknen und Liegen an der Luft diese Löslichkeit verlieren, in wässeriger Lösung beim Erhitzen nicht verändert, dagegen mit Salzlösungen erhitzt in den unlöslichen Zustand übergeführt werden.

Das Eiweiss macht einen sehr wichtigen Bestandtheil der animalischen, wie auch vegetabilischen Nahrungsmittel aus und gehört, wie die Proteïn- 639.

körper überhaupt, jener Klasse von Alimenten an, die Liebig als plastische Nahrungsmittel bezeichnet. In pharmakodynamischer Hinsicht wird es zu den emollirenden Mitteln gerechnet und als solches öfter verwendet. Auf die Eigenschaft mit den Salzen der schweren Metalle Verbindungen einzugehen gründet sich seine Wirksamkeit als Antidot bei Metallvergiftungen.

Darstellung. In der löslichen Modifikation erhält man das Albumin, wenn man Blutserum oder Eiereiweiss im Vacuo bei einer 50° C. nicht übersteigenden Temperatur (am besten in Platingefässen) eindampft, die rückständige gelbe Masse pulvert, dann mit Aether und endlich mit Alkohol behandelt. In unlöslicher Modifikation erhält man den Eiweissstoff, wenn man das durch Kochen der Eiweisslösungen erhaltene Coagulum mit Wasser, Alkohol, Aether und salzsäurehaltigem Wasser vollständig auszieht, den Rückstand trocknet und pulvert. In beiden Fällen hat man trotz der sorgfältigsten Behandlung noch immer kein chemisch reines Eiweiss erhalten, denn es hängen den Produkten immer noch salzige Bestandtheile hartnäckig an.

Anwendung erleidet das Albumin im reinen Zustande nicht, dagegen kommt es als Nahrungs- und Arzneimittel als Hauptbestandtheil des Eiereiweisses, der thierischen und vieler pflanzlichen Produkte in Betracht. Als Arzneimittel bedient man sich des Eiereiweisses als eines emollirenden Mittels und Antidots bei Vergiftungen mit ätzenden und scharfen Substanzen, äusserlich als Bedeckungsmittel bei Verbrennungen, Aufliegen u. s. w. Man bedient sich ferner des Eiweisses in Form der Eier in der Reconvalescenz nach schweren Krankheiten, z. B. Typhus, Dysenterie, ferner bei gewissen Nervenleiden, Phthisen u. dgl. m.

640. Das Pflanzenalbumin kommt mit dem jetzt beschriebenen thierischen Albumin fast ganz überein und erscheint wie dieses in einer löslichen und in einer unlöslichen Modifikation. Beim Erhitzen der Pflanzensäfte gerinnt es und scheidet sich aus. Man kann es in der löslichen Modifikation erhalten, wenn man Pflanzensäfte gerade so behandelt, wie diess oben vom Blutserum zum Behufe der Albumingewinnung gesagt wurde; in der unlöslichen hingegen erhält man es auf die Art, dass man den ausgepressten Saft der Kartoffeln zum Sieden erhitzt und das sich ausscheidende Albumin durch Behandlung mit Wasser, Alkohol, Aether und salzsäurehaltigem Wasser reiniget, oder noch besser durch Extrahiren von in Scheiben zerschnittenen Kartoffeln mit sehr verdünnter Schwefelsäure, Neutralisiren der Flüssigkeit mit Alkali und Kochen; das sich ausscheidende Coagulum wäscht man dann mit Wasser u. dgl. und trocknet es.

Nachweisung. Ist irgend eine thierische Flüssigkeit auf Albumin zu prüfen, so ist es nöthig sich zu überzeugen, ob selbe sauer oder alkalisch reagirt. Ist die Reaction eine schwach saure und man erhitzt im Probegläschen, so tritt über 60° C. eine von der Oberfläche der Flüssigkeit beginnende Trübung und beim weitern Erhitzen vollständige Coagulation und Abscheidung des Coagulums in Flocken ein. Ist die Reaction eine stark saure, so hat man die Flüssigkeit zu neutralisiren, die concentrirte Lösung eines neutralen Alkalisalzes zuzusetzen und jetzt erst mit dem Erhitzen zu beginnen, wo, wenn Albumin zugegen, sich dieses in Flocken ausscheidet. Bei neutraler oder alkalischer Reaction des zu prüfenden Fluidums setzt man diesem mit grosser Vorsicht ein einzig Tröpfchen Essigsäure zu, trachtet jeden Ueberschuss bestmöglichst zu vermeiden und erhitzt nun; auch kann concentrirte Salmiaklösung an Stelle der Essigsäure verwendet werden.

Eine zweite Probe der zu untersuchenden Flüssigkeit wird mit Salpetersäure versetzt; ist Eiweiss zugegen, so entsteht ein weisser Niederschlag,

der in Wasser löslich ist. Bei Untersuchung des Harnes auf Albumin ereignet es sich häufig, dass beim Kochen ein meist aus Phosphaten bestehender weisser Niederschlag herausfällt, der aber kein Albumin enthält; er lässt sich leicht von dem letztern durch Behandlung mit einer verdünnten Mineralsäure unterscheiden, worin Albumin nicht, Phosphate dagegen löslich sind.

Die Eiflüssigkeiten.

Die morphologische Constitution des Eies voraussetzend, werden wir 641.
vorzüglich die chemischen Verhältnisse im Auge behalten. Die Eier der Hühner und der Karpfen sind am häufigsten untersucht und wird hier von den erstern, als den bekanntesten und diätetisch und pharmakologisch wichtigsten, die Rede sein.

Das Eiweiss. Diese den Dotter umgebende, fadenziehende Flüssigkeit lässt sich als eine Lösung von Albumin in salzhaltigem Wasser betrachten. Aus dem gemeinen Leben sind die physikalischen Eigenschaften dieses Fluidums hinlänglich bekannt, daher uns hier nur wenige Punkte zu erwähnen übrig bleiben. An Albumin finden sich darin 12 bis 13,8%, ausserdem kommen im Eiweisse vor: Wasser (zu 82 bis 88%), geringe Mengen von Fett, Zucker (im eingetrockneten Eiweisse zu 0,5%) und extractartige Materien, endlich freie Kohlensäure und andere in thierischen Flüssigkeiten gewöhnlich vorkommende Gase, endlich Salze. Die letztern sind in der Asche bestimmt worden, in der man Chlorkalium und Chlornatrium (zusammen 50,45%), kohlensaure, schwefelsaure und phosphorsaure Alkalien, Kalk- und Magnesiasalze, Kieselsäure und Eisenoxyd gefunden hat.

Der Dotter oder das Eigelb ist eine breiartige Flüssigkeit, die morphologisch aus einer sehr feinkörnigen Masse besteht, worin Dotterkügelchen und Fettblasen schwimmen. Die Dotterkügelchen sind von einer Hülle umgeben, die wie mit Körnchen bestreut erscheint, die Fettblasen sind von gelber Farbe und mit einer Schichte feiner Körnchen bedeckt; setzt man zum Dotter unter dem Mikroskope die Lösung eines neutralen Alkalisalzes, so verschwinden die Körnchen zum grössten Theile und es bleiben neben verzerrten Dotterzellen vorzugsweise glänzende, scharf conturirte Fettblasen zurück.

Bekanntlich gibt das Eigelb beim Schütteln mit Wasser eine gelbe Emulsion und geht beim Kochen mit Wasser in den coagulirten Zustand über, wie letzteres die tägliche Erfahrung am sogenannten Hartkochen der Eier lehrt.

Die chemischen Bestandtheile des Eidotters sind: Vitellin (ein Gemenge von Albumin und Caseïn), Margarin, Elaïn, ein dem Cholestearin ähnlicher Körper, Lecithin (ein noch nicht rein dargestellter Körper), Cerebrin (ein stickstoff- und phosphorhaltiger, neutraler Körper), phosphorhaltiges Fett, ein gelber, eisenfreier und ein rother, eisenhaltiger Farbstoff, Kalisalze, geringe Mengen von Natronsalzen, Chlorammonium, Kalk- und Magnesiaphosphat, Eisenoxyd und Kieselsäure, extractartige Materien und Wasser.

Vitellin ist im Eigelb zu 13,932%, Lecithin zu 8,426%, Wasser zu 51,486%, Margarin und Elaïn zu 21,304%, Chlorammonium zu 0,034%, Kalk- und Magnesiaphosphat zu 1,022% gefunden worden.

Der Eidotter ist ein wichtiges Nahrungsmittel, das, obgleich schwer verdaulich, doch sehr nährend ist. In medicinische Verwendung kommt er als Emulsion, äusserlich häufig als solcher als Deckmittel bei Excoria-

tionen; sein Oel, das Eieröl, von dem schon früher die Rede war, wird jetzt minder häufig gebraucht.

Vorzüglich wird der Genuss der Eier Reconvalescenten nach schweren Krankheiten empfohlen, wo es sich um Ersatz der Quantität und Qualität wichtiger Säfte handelt.

Das Nervengewebe.

642. Wir setzen die Bekanntschaft mit der Histologie des Nervengewebes voraus und gehen gleich zur Betrachtung der chemischen Constitution der Nervenmasse über.

Zunächst fällt in das Bereich unserer Betrachtung die Scheide der Nervenfasern. Diese besteht aus einer strukturlosen, elastischen Membran, die ein dem elastischen Gewebe sehr ähnlicher eiweissartiger Körper ist, der sich in den concentrirten Lösungen der ätzenden Alkalien, in concentrirter Schwefel- und Essigsäure beim Kochen vollständig, in Salpetersäure, in verdünnten Alkalien, in verdünnter Schwefel- und Essigsäure selbst beim Kochen nicht auflöst.

Der Achsencylinder, der in den Nerven erst durch eine Art Gerinnung (durch Einwirkung chemischer Potenzen hervorgebracht) entsteht, besteht aus einem eiweissartigen Körper, der in vielen Stücken mit dem Muskelfaserstoffe, dem später zu beschreibenden Syntonin, Aehnlichkeit zeigt. Er ist in Essigsäure schwer löslich, in verdünnter Salzsäure, in der Lösung des kohlensauren, wie des salpetersauren Kali unlöslich, löslich in Alkalien, Salpetersäure und Schwefelsäure.

Das Nervenmark ist der Inhalt der Nervenprimitivfasern. Es ist während des Lebens eine homogene, durchsichtige, zähflüssige Masse, die nach dem Tode durch Vermittlung chemischer Potenzen gerinnt, den Achsencylinder als centralen Faden bildet, der dann von einer krümmlichen Masse umgeben ist. Vom Achsencylinder war oben die Rede, hier nur noch die Betrachtung der eigentlichen Pulpe. Die Bestandtheile dieser sind:

- Cholestearin, Margarin, Elaïn,
- die Natronverbindung der Cerebrinsäure,
- die Natronverbindung der Oleophosphorsäure,
- eine eiweissartige Materie,
- Wasser, Salze (und zwar Chloralkalimetalle, schwefelsaure, kohlensaure und phosphorsaure Alkalien, Erdphosphate und Eisenoxyd),
- extractartige Materien.

643. Die weisse Gehirnsubstanz ist fettreicher und wasserärmer als die graue. Was die quantitativen Verhältnisse von Fett und Wasser anbelangt, so sei hier Folgendes erwähnt: In der Corticalsubstanz der grossen Hemisphären des Gehirnes wurde Wasser zu 85 bis 86%, Fett zu 4,8 bis 4,9%, in der weissen Substanz des Corpus callosum Wasser zu 70,2% und Fett zu 14,5 bis 15,5% gefunden.

Die Asche der grauen Gehirnsubstanz reagirt stark alkalisch, die der weissen stark sauer, die graue Substanz verbrennt beim Erhitzen im Sauerstoffgase sehr leicht zu rein weissgrauer Asche, die weisse Substanz hingegen sehr schwer.

Der Fettgehalt des Gehirnes höher stehender Thiere ist relativ grösser, als der des Gehirnes niederer Thiere. Das Gehirn der Kinder und Greise ist wasserreicher und fettärmer, als das von Menschen mittleren Alters.

Eiweissartige Materie wurde in der grauen Gehirnsubstanz zu 7,5%, in der weissen 9,9% gefunden. Der Phosphorgehalt des Gehirnes, der vor-

züglich von der Menge der Cerebrinsäure abhängig ist, beträgt beim Menschen 1,68 bis 2,53%.

Was die Quantität der anorganischen Bestandtheile des Nervengewebes anbelangt, so wollen wir hier zum Exempel einige Aschenbestimmungen des Rückenmarkes, die in der neuesten Zeit von Bibra ausgeführt wurden, anführen. 100 Theile der frischen Rückenmarkssubstanz ergaben an Asche: beim Menschen 0,36%, bei Ochsen 0,49%, beim Schweine 0,35% und beim Pferde 0,28%.

Anmerkung. In der neuesten Zeit fand Müller (Chem. Cent. Bl. Nr. 55. 1857.) im Gehirne des Menschen eine geringe Menge Kreatin, im Gehirne des Ochsen Statt dessen einen dem Leucin ähnlichen Körper, in beiderlei Gehirnen flüchtige Fettsäuren und Milchsäure. Ausserdem zeigte das Ochsengehirn einen geringen Gehalt an Harnsäure neben grössern Mengen von Inosit.

Cerebrinsäure. 644.

Diese Säure enthält in 100 Theilen:

Kohlenstoff	66,7
Wasserstoff	10,6
Stickstoff	2,3
Sauerstoff	19,5
Phosphor	0,9
	100,0.

Eigenschaften. Die Cerebrinsäure ist eine weisse, feinkörnig krystallinische Masse, die in kaltem Wasser unverändert bleibt, in kochendem wie Stärkemehl aufquillt, ohne sich zu lösen, dagegen in kochendem Weingeist und Aether vollständig löslich ist, beim Erhitzen unter Zersetzung schmilzt, beim stärkern Erhitzen an der Luft Feuer fängt, unter Ausstossung eines eigenthümlichen Geruches verbrennt und eine sauer reagirende, schwer verbrennliche Kohle hinterlässt. Mit Basen bildet diese Säure amorphe Salze, von denen die der Alkalien farblos sind. Bringt man die alkoholische Lösung der Cerebrinsäure mit Aetzkalilauge zusammen, so fällt cerebrinsaures Kali als amorphe, farblose Masse heraus. Bei Behandlung der festen Säure mit Alkalilauge findet Verbindung Statt, ohne dass die Säure in Lösung übergeht.

Darstellung. Zerkleinertes Gehirn kocht man wiederholt mit Alkohol aus, entfernt letztern, presst die durch diese Operation hart gewordene Masse aus und digerirt mit Aether. Der ätherische Auszug wird im Wasserbade verdampft, dem klebrigen Rückstande durch Behandlung mit kaltem Aether neben einer Wenigkeit Cerebrinsäure eine Anzahl anderer Stoffe entzogen, und die rückständige Masse, die eine Verbindung von Cerebrinsäure mit Basen ist, mit schwefelsäurehaltigem Alkohol ausgekocht; beim Erkalten des Fluidums krystallisirt unsere in Rede stehende Säure aus, die man, nachdem ihr durch kalten Aether die Oleophosphorsäure entzogen, durch Umkrystallisiren aus heissem Alkohol reiniget.

Oleophosphorsäure.

Macht den Hauptbestandtheil des Hirnfettes aus. Bisher konnte dieser Körper noch nicht rein dargestellt werden. Er bildet, so viel man ihn bis jetzt kennt, eine gelbe, klebrige Masse, die in Wasser und kaltem Alkohol nicht, dagegen in kochendem Alkohol und Aether löslich ist, bei längerem Kochen mit Wasser oder Weingeist in freie Phosphorsäure und Elaïn zerfällt, beim Erhitzen an der Luft Feuer fängt, verbrennt, und eine sauer reagirende Kohle zurücklässt. Mit Basen bildet die Oleophosphorsäure amorphe Salze.

Wenn man den nach Verdampfen des ätherischen Auszuges des Gehirnes verbleibenden Rückstand mit schwefelsäurehaltigem Alkohol behan-

delt, und die beim Erkalten sich ausscheidende Masse mit kaltem Aether digerirt, so geht die Oleophosphorsäure neben einer kleinen Quantität Cerebrinsäure in Lösung über und kann durch Verdampfen der Flüssigkeit erhalten werden.

Fibrin.

645. Syn. Faserstoff, Blutfibrin, Fibrine.

Zusammensetzung in 100 Theilen nach Mulder:

Kohlenstoff	52,7
Wasserstoff	6,9
Stickstoff	15,4
Sauerstoff	23,5
Schwefel	1,2
Phosphor	0,3
	100,0.

Vorkommen. Im Blute, im Chylus und in der Lymphe kommt das Fibrin, so lange diese Flüssigkeiten im lebenden Körper circuliren, im aufgelösten Zustande vor, scheidet sich aber, sobald diese Säfte entweder im Organismus selbst stagniren oder aus dem Gefässsysteme entfernt werden, theils durch Einfluss der Atmosphäre, theils durch die Einwirkung vieler bisher noch nicht bekannten Momente, in der unlöslichen Modifikation, d. i. im geronnenen Zustande aus. Ausser im Blute, im Chylus und in der Lymphe findet man das Fibrin noch in Exsudaten. Im normalen menschlichen Venenblute beträgt die Menge des Fibrins 0,19 bis 0,28%; das Blut der Pfortader enthält bedeutend weniger Fibrin als das der Jugularvene; im Lebervenenblute ist gar kein Fibrin enthalten. Schwangerschaft, animalische Nahrung und Entzündungskrankheiten vermehren den Gehalt des Blutes an Faserstoff.

Eigenschaften. Der spontan geronnene Faserstoff ist feucht und im frischen Zustande eine gelblich- oder grauweisse, festweiche, elastische, zähe, faserige Masse, die weder Geruch, noch Geschmack besitzt, sich in Wasser, Alkohol und Aether nicht löst, in Wasser, welches eine geringe Menge einer mineralischen Säure enthält, stark aufquillt und durchscheinend wird, ohne sich jedoch aufzulösen. Im trockenen Zustande ist das Fibrin eine gelbliche, durchscheinende, harte, hornartige Masse.

Lässt man feuchtes Fibrin mit Wasser in Berührung in einem verschliessbaren Gefässe an einem warmen Orte durch einige Wochen lang stehen, so geht es zum grossen Theile in die lösliche Modifikation des Albumins, theilweise in Fäulniss über.

646. Die Gerinnung des Fibrins im Blute lässt sich durch Zusatz der Lösungen vieler Alkalisalze verlangsamen oder gar verhindern, was sich daraus erklärt, dass das Fibrin in den Lösungen dieser Salze einiger Maassen löslich ist. Am meisten löst es sich in der Solution des salpetersauren Kali, und ist, damit diese Lösung zu Stande kommt, die Einwirkung einer Temperatur zwischen 30° und 40° C. durch längere Zeit nöthig. Nach längerem Liegen an der Luft hat der Faserstoff die Fähigkeit verloren sich in Alkalisalzsolutionen zu lösen.

An der Luft wird das Fibrin bald verändert, es nimmt Sauerstoff auf, entwickelt Ammoniak, flüchtige Basen und Säuren, Kohlensäure, Schwefelwasserstoff und andere bei der Fäulniss auftretende Gase, und lässt Tyrosin und Leucin zurück.

Die Lösung des Fibrins in salzhaltigem Wasser ist schleimig, bleibt bei gewöhnlicher Temperatur durch einige Zeit an der Luft unverändert,

wird durch Zusatz von Wasser nicht getrübt, durch Aether nicht, dagegen durch Essigsäure stark gefällt, und gerinnt bis auf 73° C. erhitzt in Flocken.

Der geronnene Faserstoff zersetzt Wasserstoffhyperoxyd; er scheint eine in beständiger Umwandlung begriffene Substanz zu sein, was schon hieraus, ferner aus seinem Verhalten an der Luft u. s. w. hervorgeht.

Wir haben endlich noch dem gekochten Faserstoffe einige Worte zu schenken. Dieser hat sehr viele Aehnlichkeit mit dem geronnenen Albumin, ist unlöslich in Wasser, Alkohol und Aether, zersetzt Wasserstoffhyperoxyd nicht, ist unlöslich in den Lösungen der Salze der Alkalien, geht mit Säuren und Alkalien in Wasser lösliche Verbindungen ein und zerfällt durch längere Zeit andauerndes Kochen in einen in Wasser löslichen und in einen unlöslichen Proteïnkörper.

Wie alle Proteïnkörper gehört auch der Faserstoff zu den sogenannten plastischen Nahrungsmitteln.

Darstellung. Man erhält den Faserstoff, indem man frisch gelas- 647.
senes Blut mit einer Ruthe oder mit einem Glasstabe schlägt, das ausgeschiedene Fibrin in ein Leinwandläppchen bindet und so lange unter Wasser auswäscht und ausdrückt, bis es farblos geworden ist. Man trocknet es nun im Wasserbade, pulvert und wäscht zur Entfernung noch löslicher Stoffe mit Wasser, Alkohol, Aether und salzsäurehaltigem Wasser aus.

Pflanzenfibrin.

Kommt mit dem Blutfibrin in der Zusammensetzung fast ganz überein. Es macht einen Bestandtheil der meisten pflanzlichen Säfte und den Hauptbestandtheil des später zu erwähnenden Klebers aus.

Das Pflanzenfibrin erscheint als eine grauweisse, elastische, in Wasser, Weingeist und Aether unlösliche Masse, die sich in verdünnten Alkalien und in verdünnter Salzsäure löst, aus den erstern Lösungen durch Säuren, aus der letztern durch Alkalien gefällt wird, und resultirt, wenn man Kleber mit kochendem, verdünntem Weingeist behandelt, worin sich andere Bestandtheile lösen, während der Pflanzenfaserstoff zurückbleibt.

Das Blut.

Hierunter versteht man das während des Lebens im Blutgefässsysteme circulirende Fluidum, welches der Stoff zur Anbildung aller Organe ist und in das die sämmtlichen Organe nach ihrer Auflösung wieder zurückgeführt werden.

Hier wollen wir vorzüglich vom Blute der Wirbelthiere sprechen, dem des Menschen aber unsere besondere Aufmerksamkeit schenken. Das Blut der wirbellosen Thiere ist noch sehr wenig untersucht; so viel man es bis jetzt kennt, unterscheidet es sich von dem der Wirbelthiere in manchen Stücken wesentlich.

Bestandtheile. Im circulirenden Blute lassen sich Blutkörperchen 648.
und Blutflüssigkeit als morphotische Elemente unterscheiden. In letzterer ist, wie wir oben sahen, der Faserstoff aufgelöst. Das geronnene Blut besteht morphotisch aus dem Blutkuchen und dem Blutserum, der erstere ist ein, Blutkörperchen zwischen seinen Fäden eingeschlossen enthaltendes Faserstoffgerinnsel.

Die chemischen Bestandtheile des Gesammtblutes im normalen Zustande sind folgende:

Wasser, Fibrin, Albumin, Globulin, Hämatokrystallin, Hämatin, Cholestearin, Elaïn, Margarin, Zucker, Harnstoff, Kreatin, Kreatinin, Hypoxanthin, extractive Materien,

Chloralkalimetalle, kohlensaure, schwefelsaure und phosphorsaure Alkalien, Erdphosphate, Kieselsäure, Mangan, Eisen, freie Kohlensäure, freier Sauerstoff und Stickstoff.

Im pathologischen Blute finden sich ausser diesen Stoffen noch flüchtige Fettsäuren, Gallenfarbestoff und Gallensäuren, Harnsäure, Hippursäure und Ammoniak.

Zur Verdeutlichung der quantitativen Verhältnisse der wichtigsten Blutbestandtheile diene die folgende von Lehmann entworfene Tabelle.

In 1000 Theilen Blutflüssigkeit sind enthalten:

Wasser	902,90
Feste Bestandtheile	97,10
	1000,00

In 97,10 Theilen fester Bestandtheile der Blutflüssigkeit sind enthalten:

Fibrin	4,05
Albumin	78,84
Fett	1,72
Extractivstoffe	3,94
Mineralstoffe	8,55
	97,10

In 8,55 Theilen der Mineralstoffe der Blutflüssigkeit sind enthalten:

Chlor	3,644
Sauerstoff	0,403
Kalium	0,323
Natrium	3,341
Schwefelsäure	0,115
Phosphorsäure	0,191
Phosphorsaurer Kalk	0,311
Phosphorsaure Magnesia	0,222
	8,550

In 1000 Theilen Blutkörperchen sind enthalten:

Wasser	688,00
Feste Bestandtheile	312,00
	1000,00

In 312,00 Theilen fester Bestandtheile der Blutkörperchen sind enthalten:

Hämatin	16,75
Globulin u. Zellenmembran	282,22
Fett	2,31
Extractivstoffe	2,60
Mineralstoffe	8,12
	312,00

In 8,12 Theilen der Mineralstoffe der Blutkörperchen sind enthalten:

Chlor	1,686
Sauerstoff	0,667
Kalium	3,328
Natrium	1,052
Schwefelsäure	0,066
Phosphorsäure	1,134
Phosphorsaurer Kalk	0,114
Phosphorsaure Magnesia	0,073
	8,120

649. Eigenschaften. Das frisch aus der Ader gelassene Blut ist, je nachdem es entweder aus Arterien oder aus Venen entnommen wurde, eine hell- oder dunkler rothe Flüssigkeit, von eigenthümlichem, schwach animalischem Geruche (der durch Zusatz von Schwefelsäure deutlicher hervortritt), schwach salzigem Geschmacke und 1,045 bis 1,075 specifischem Gewichte, ist klebrig, wird durch Behandlung mit Sauerstoff hell, mit Kohlensäure dunkelroth, und zeigt im hohen Grade das Bestreben zu gerinnen. Lässt man das frische Blut ruhig stehen, so gerinnt es schon einige Minuten nach seiner Entfernung aus dem Blutgefässe; hierbei wird es zuerst zähe und gallertartig, zieht sich allmälig zusammen und presst einen grossen Theil des in ihm enthaltenen Serums aus, welche Contraction je nach Umständen in 12 bis 40 Stunden vollendet ist. Alsdann schwimmt auf der klaren, blassgelblichen, etwas ins Grünliche spielenden Flüssigkeit, ein dichter rother Kuchen, der Blutkuchen, der die Form des Gefässes zeigt, in welchem die Gerinnung, vor sich ging. Hinsichtlich der Gerinnung ist noch zu bemerken, dass selbe durch Zusatz neutraler Alkalisalze, sowie durch niedrige Temperatur verlangsamt, durch den Einfluss der Luft,

durch Bewegung und durch höhere Temperatur beschleuniget wird, dass das Blut der Männer langsamer gerinnt, als das der Weiber.

Was das specifische Gewicht des Blutes anbelangt, so ist dieses bei Erwachsenen grösser als bei Kindern, bei Männern grösser als bei Weibern, bei Nichtschwangern grösser als bei Schwangern. Der Blutgeruch ist grösser beim Blute von Männern, als bei dem von Weibern. Bei Embryonen, Neugebornen, schwangern Weibern und Greisen ist die Farbe des Blutes dunkler als bei Menschen im Jünglingsalter und bei Nichtschwangern.

Seine rothe Farbe verdankt das Blut den rothen Blutkörperchen, ausser welchen es indessen im Blute noch weisse gibt, denen wir unten einige Worte schenken werden. Die rothen Blutkörperchen erscheinen unter dem Mikroskope als Scheiben, die je nach der Thierklasse verschiedene Form und Grösse besitzen. Die des Menschen und der meisten übrigen Säugethiere sind kreisrund, schwach biconcav, die des Kameeles Lamas und Dromedars sind biconvex und elliptisch, die der Vögel sind scharfrandig, länglich oval, in der Mitte erhaben, die der Reptilien endlich sind stark convex und oval. Der Durchmesser der Blutkörperchen des Menschen beträgt $^1/_{300}$, der des Proteus anguinus $^1/_7$, Pariser Linien. Unter allen Thieren kommen dem Proteus anguinus die grössten Blutkörperchen zu. Die Blutkügelchen sind von einer farblosen Umhüllungsmembran umgeben, die einen rothen, im durchfallenden Lichte gelb erscheinenden, zähflüssigen Inhalt enthält; die meisten von ihnen sind ohne Kern. 650.

Die farblosen Blutkörperchen, die man auch Lymphkörperchen nennt, sind mehr kugelich, haben eine granulirte Umhüllungsmembran, einen oder mehrere Kerne und einen Durchmesser von circa $^1/_{200}$ Linien.

Die Blutkörperchen sind dadurch ausgezeichnet, dass in ihnen vorzugsweise die Gase des Blutes enthalten sind, die sich im Arterienblute zu 11, im Venenblute zu 7 Volumprocenten finden. Man kann die Gase auf die Weise aus dem Blute entfernen, dass man dieses entweder unter der Glocke der Luftpumpe behandelt oder mit andern (indifferenten) Gasen schüttelt. 100 Volumina Gas aus dem arteriellen Blute enthalten beiläufig: 65 Vol. Kohlensäure, 10 Vol. Stickstoff und 25 Vol. Sauerstoff; 100 Volumina Gas des venösen Blutes bestehen aus: 70 Vol. Kohlensäure, 15 Vol. Stickstoff und 15 Vol. Sauerstoff.

Wenn man frisches Blut mit einer Ruthe oder mit einem Glasstabe schlägt, so hängt sich das Fibrin an den festen Körper an und kann aus der Flüssigkeit entfernt werden, in welcher sich die Blutkörperchen zu Boden senken. Auf diese Weise defibrinirtes Blut kann, wenn man es mit dem 5—6fachen Volum einer kalt gesättigten Glaubersalzlösung versetzt, filtrirt werden, da unter dieser Bedingung die Blutkörperchen auf dem Filter zurückbleiben. Mit Ausnahme des Froschblutes ist das Blut keines andern Thieres ohne Zusatz einer solchen Lösung filtrirbar.

Die Lösungen der Salze bringen, besonders wenn sie concentrirt sind, die Blutkörperchen zum Einschrumpfen, Säuren und Alkalien hingegen verzerren sie entweder oder zerstören sie ganz; Wasser durchdringt endosmotisch die Umhüllungsmembran, die Blutkügelchen schwellen an, und wirkt sehr viel Wasser, oder solches länger ein, so bersten sie.

Unter manchen pathologischen, ja auch physiologischen Verhältnissen 651.
scheidet sich an der Oberfläche des Blutkuchens eine Faserstoffschichte, die frei von Blutkörperchen ist, aus, die wegen ihrer gelblich weissen Farbe die Namen Speckhaut, Entzündungshaut, Crusta phlogistica erhalten hat. Ihre Entstehung gründet sich entweder auf eine Vermehrung des Fibrins im Blute, oder auf das grössere Senkungsvermögen der Blut-

körperchen, oder endlich auf eine verspätete Gerinnung des Blutes. Sie soll sich in einigen Stücken vom gewöhnlichen Fibrin unterscheiden.

Wenn man auf frisch aus der Ader gelassenes Blut mineralische Säuren, Metallsalze, Alkohol, Gerbsäure u. dgl. einwirken lässt, oder wenn man es kocht, so entsteht aus dem Blute ein dicker Brei, weil nicht allein der Faserstoff, sondern durch Einwirkung dieser Potenzen auch das Albumin zum Gerinnen gebracht wird. Durch Einwirkung des Chlorgases geht das Blut in eine schmierige, gelbgrüne, breiartige Masse über.

Das Blutserum, auch Blutwasser genannt, ist von alkalischer Reaction, schwach salzigem Geschmacke und gelblicher, ins Grünliche ziehender, manchmal auch wegen grossen Fettgehaltes von weisslicher Farbe und im letztern Falle trübe, wird durch Erhitzen, wie auch durch Alkohol, Säuren und viele Salze der Erzmetalle coagulirt. Es lässt sich als eine concentrirte Lösung von Albumin in salzhältigem Wasser betrachten.

Das Blutserum der Männer ist wasserärmer als das der Weiber, das der Schwangern wasserreicher als das Nichtschwangerer; so beträgt nach Schmidt der Wassergehalt im Blutserum der Männer 90,88%, in dem der Weiber 91,71% im normalen Zustande. Im Allgemeinen ist das Blutserum der Säugethiere ärmer an Wasser als das der Vögel, und das der letztern wieder wasserärmer als das Serum des Reptilienblutes. Das Pfortaderblutserum ist wasserreicher als das des Blutes anderer Venen. Aus den vielfach angestellten Blutanalysen ging hervor, dass, je mehr das Blut Wasser enthält, desto weniger Blutkörperchen in ihm vorkommen.

Es seien uns einige Worte über die andern Bestandtheile des Blutserums erlaubt.

652. Albumin ist im arteriellen Blute in geringerer Menge enthalten als im venösen; im Jugularvenenblute ist mehr Albumin als im Pfortaderblute und im letztern, wie im erstern, weniger als im Lebervenenblute. Der Gehalt des Serums an Albumin ist vermindert in Fiebern überhaupt, in Entzündungskrankheiten, besonders bei höherem Grade, ferner im Scorbut, in der Dysenterie, in den spätern Stadien des Typhus, in der Cholera, im Puerperalfieber, bei Morbus Brightii und bei auf organischen Entartungen beruhendem Hydrops. Im venösen Blute ist während der Verdauung der Gehalt an Albumin vermehrt.

Fett ist im normalen Blute durchschnittlich zu 0,2% enthalten. Die Menge des Fettes ist im Arterienblute geringer als in dem der Venen, im Lebervenenblute geringer als im Pfortaderblute, im letztern grösser als im Blute der Jugularvene. Vermehrt findet man den Fettgehalt des Blutes im Anfange der meisten acuten Krankheiten, ferner in der Cholera, bei Morbus Brightii, Tuberculose, Ikterus und andern Leberkrankheiten, endlich im Blute der Säufer.

Salze sind im Blutserum der Männer im Durchschnitte zu 8,8%, in dem der Weiber zu 8,1% enthalten. Das Blutserum der Kinder ist ärmer an Salzen, als das Erwachsener, das des Venenblutes ärmer, als das des Arterienblutes, das der Pfortader reicher, als das der Lebervene und als das der Jugularvene. Bei Aufnahme einer grössern Salzmenge in den Nahrungsmitteln nimmt auch der Salzgehalt des Blutes zu.

Vermehrt wurde der Salzgehalt des Blutserums gefunden im Typhus, in acuten Exanthemen, bei Dysenterie, Skorbut und bösartigen Wechselfiebern, vermindert in der Cholera, im Hydrops und bei der Bright'schen Krankheit.

653. Extractivstoffe sind im Blutserum Erwachsener in geringerer Menge vorfindig, als in dem der Kinder, im arteriellen Blute in grösserer Menge als im venvösen; das Pfortaderblutserum enthält mehr, als das der Jugularvene; im Skorbut und im Puerperalfieber fand man den Gehalt an Extractivstoffen im Blute grösser, als im normalen Zustande.

Zucker kommt im normalen Blute, namentlich in dem der Lebervene (zu 0,0041 bis 0,0059%) und der Pfortader (zu 0,00038 bis 0,00052%) vor; im Blutserum bei Diabetes mellitus ist der Zuckergehalt vermehrt, konnte aber von Lehmann niemals mehr als zu 0,047% nachgewiesen werden.

Kohlensaures Ammon findet sich im Blute Urämischer, geht da aus der Zersetzung des Harnstoffes hervor, der durch die Nieren nicht ausgesondert werden kann, ist die Ursache der eigenthümlichen Cerebralerscheinungen in dieser Krankheit und des da vorkommenden ammoniakalischen Geruches.

Von den übrigen Serumbestandtheilen und den Verhältnissen ihres Vorkommens war theils in frühern Capiteln die Rede, theils wird noch später davon gehandelt werden. Bevor wir die Betrachtung der verschiedenen Blutarten vornehmen, wollen wir uns erst über die Verhältnisse des Fibrins und der Blutkörperchen im normalen, wie pathologischen Blute aussprechen.

Fibrin kommt im Blute der Arterien in grösserer Menge vor, als in dem der Venen, in dem der Jugularvene in grösserer Menge, als im Blute der Pfortader; im Milzvenenblute findet sich sehr wenig, in dem der Lebervene fast gar kein Fibrin.

Vermehrt soll die Quantiät des Fibrins sein in fieberhaften Krankheiten, in Entzündungen, bei gewissen Arten von Hydrops, in der Chlorose, in einigen Herzkrankheiten und bei chronischem Morbus Brightii, vermindert im Scorbut, einigen Hydropsieen und Herzkrankheiten.

Belehrung über das wirkliche Verhältniss des Fibrins zum ganzen Blute in den verschiedenen pathologischen Verhältnissen wollen wir von der Zukunft erwarten.

Blutkörperchen sind reichlicher im Blute der Männer enthalten, 654.
als in dem der Weiber; ihre Zahl nimmt ab in der Schwangerschaft und in der klimakterischen Periode. Im Blute der Vögel findet man mehr Blutkügelchen, als in dem der Warmblüter. Unter allen Säugethieren hat das Blut der Schweine die meisten Blutkügelchen. Im Blute der Arterien sind weniger Blutkörperchen, als in dem der Venen, im Pfortaderblute weniger, als in dem der Lebervene und in dem der letztern weit mehr als im Blute der Vena cava, Vena lienalis und Vena jugularis. Vermindert wird die Zahl der rothen Blutkörperchen (Oligocythaemie) durch öftere Blutentziehungen, ferner findet man Verminderung bei erschöpfenden Eiterungen und profusen Secretionen, die in Folge verschiedener Krankheiten, als Typhus, chronischen Metallintoxikationen, Pseudoplasmen auftreten, in der Chlorose und den verschiedenen Formen der Anämie, bei Pneumonien und andern heftigen Entzündungen und im acuten Gelenkrheumatismus; Vermehrung der rothen Blutkörperchen (Polycythaemie) hat Statt bei gewissen Herzkrankheiten, Cholera, Plethora, Spinalirritation und im ersten Stadium des Typhus.

Was die farbloseu Blutkörperchen anbelangt, so verschwinden sie fast ganz beim Hungern, nehmen hingegen während der Verdauung im Blute bedeutend zu. Im Blute der Milzvene ist die Zahl dieser Blutzellen bedeutend grösser, als in dem jeder andern Vene, im Blute der Lebervene grösser, als in dem der Pfortader. Vermehrt findet man die farblosen Blutkörperchen in der Leuchämie, Pyämie, in der Tuberculose und bei Pneumonien.

Das Blut der Mollusken ist von weisser oder bläulicher Farbe, 655.
enthält nur wenig feste Bestandtheile und setzt, wie diess beim Blute der Teichmuschel beobachtet wurde, aus kohlensaurem Kalk und etwas kohlensaurem Natron bestehende Krystalle ab. Die festen Bestandtheile sind Al-

bumin an Kalk gebunden, ein fibrinähnlicher Körper, Natron- und Kalkphosphat, Chlornatrium und schwefelsaurer Kalk. Im Blute der Weinbergsschnecke wurde unter den mineralischen Bestandtheilen 0,033 Kupferoxyd gefunden. Dieses Blut ist farblos, wird an der Luft durch die Einwirkung des Sauerstoffes blau, durch Behandlung mit Kohlensäure wieder farblos, was auch durch Ammoniak geschieht, gibt mit Alkohol ein farbloses Coagulum und an Ammoniak und Alaun den blauen Farbstoff ab. Das Blut der Ascidien und Cephalopoden ist farblos, wird durch Kohlensäure, Alkohol und Aether blau gefärbt, durch Sauerstoff wieder farblos.

Die Flüssigkeit des Blutes der Insekten ist farblos, nimmt an der Luft eine dunkelgrüne Färbung an, die durch verdünnte Essigsäure aufgehoben wird, reagirt alkalisch und zeichnet sich durch seinen grossen Fettreichthum aus.

656. Wir wollen nun einen vergleichenden Blick auf das Blut der verschiedenen Gefässe werfen und dann zur Betrachtung des Blutes in pathologischen Zuständen übergehen.

Das Arterienblut unterscheidet sich vom Venenblute durch die Farbe, durch die Anzahl der Blutkörperchen, die Menge des Fibrins, Albumins, der Salze u. s. w., wie diess oben an mehreren Orten erwähnt wurde.

Das Pfortaderblut ist bei grösserer Flüssigkeitszufuhr, besonders während der Verdauung, reicher an Wasser und sein Fibrin ist während dieser Periode dem anderer Gefässe gleich; ausserhalb der Verdauung ist der Faserstoff des Pfortaderblutes locker und bildet einen in kurzer Zeit zerfliessenden Blutkuchen. Das Serum dieses Blutes enthält weniger Albumin, dagegen mehr Salze, extractartige Materien und Fett, als das Serum des Jugularvenenblutes.

Das Lebervenenblut ist wasserärmer, als das der Pfortader, enthält aber mehr Blutkörperchen, als dieses, zumal sehr viele farblose, und bedeutend mehr Zucker, als das eines jeden andern Gefässes. Sein Blutkuchen ist locker, voluminös und leicht zerrührbar.

Das Milzvenenblut enthält mehr Wasser, als das der Jugularvene, weniger Blutkörperchen, mehr Fibrin und Salze, als letzteres.

Anmerkung. Der aus der Milz ausgepresste, zum grössten Theile aus dem Blute der Milzcapillaren bestehende Saft wurde von Scherer untersucht, der darin eiweissartige Körper, zwei eisenhaltige Farbstoffe, freies Eisen, flüchtige organische Säuren, Hypoxanthin, Lïenin und Salze fand.

Das Menstrualblut ist faserstofffrei, gibt, wenn man es ruhig stehen lässt, einen rothen, aus Blutkörperchen bestehenden Absatz, über dem ein farbloses, alkalisch reagirendes Serum schwimmt. Die Menge seiner festen Bestandtheile ist 16⁰/₀.

Was die Beschaffenheit des Blutes in verschiedenen physiologischen Zuständen anbelangt, so ist zu bemerken, dass das Blut in der Schwangerschaft eine dunklere Farbe besitzt, als das im nichtschwangern Zustande, dass es relativ mehr Fibrin, weniger Albumin und rothe Blutkörperchen und, besonders zu Ende der Schwangerschaft, mehr caseïnähnlicher Materie enthält. Zur Zeit der Verdauung ist das Blut im Allgemeinen reicher an festen Bestandtheilen, enthält nämlich etwas mehr Fibrin, Albumin, Fett, Extractivstoffe und Salze.

Starke Blut- und anderweitige Säfteverluste, sowie längeres Hungern machen das Blut wässeriger, reicher an Salzen, ärmer an Blutkörperchen, Albumin, Fibrin, Fett und Extractivstoffen.

In Entzündungen, wenn sie von Fieber begleitet sind, ist die Quantität des Fibrins im Blute vermehrt, namentlich in Pneumonien, Entzündungen einiger serösen Membranen und im acuten Gelenkrheumatismus; die festen Bestandtheile des Blutserums sind vermindert, was besonders der Fall ist, wenn die Entzündung mit Heftigkeit verläuft und grössere Exsudate gebildet wurden. In geringem Maasse vermindern sich im Verlaufe fieberhafter Entzündungen auch die Blutkörperchen. 657.

Im Wechselfieber sind die Blutkörperchen meist vermehrt, nur bei Rückfällen vermindert, die festen Bestandtheile des Serums meist vermehrt, das Fibrin nur bei entzündlicher Complication in grösserer Menge vorfindig.

Im Blute bei Malaria sind Fibrin, Albumin und Fette vermindert, die Blutkörperchen und das Cholestearin vermehrt, Gallenfarbestoff anwesend.

Im ersten Stadium des Typhus sind Blutkörperchen, Fibrin und die festen Serumbestandtheile, namentlich Albumin, vermehrt, in den weitern Stadien dagegen Blutkörperchen, Fibrin und feste Serumbestandtheile vermindert. Erst in der Reconvalescenz beginnt wieder Vermehrung der Blutkörperchen, des Fibrins und der festen Bestandtheile des Serums.

In der Plethora vera findet man die Blutkörperchen, in geringem Maasse auch Albumin, vermehrt.

Das hydropische oder hydrämische Blut ist blass, liefert beim Gerinnen einen gallertartigen Blutkuchen, enthält weniger Blutkörperchen und Fibrin, dagegen mehr Wasser, Salze und Cholestearin.

In der Chlorose enthält das Blut weniger Blutkörperchen (und Eisen), etwas mehr Fibrin und Albumin.

In der Pyämie findet man Vermehrung der farblosen Blutkörperchen und Verminderung des Fibrins.

Bei Leuchämie enthält das Blut sehr viele farblose Blutkörperchen, erscheint blassroth, zeigt oft weissliche Streifen, reagirt alkalisch, gerinnt gallertartig (die vom Gerinsel abfiltrirte Flüssigkeit reagirt sauer), enthält Glutin, einen dem Eiweisse und dem Glutin ähnlichen, besser gesagt, zwischen beiden stehenden Körper, eine eisenhältige Proteïnsubstanz, Hypoxanthin und flüchtige Fettsäuren.

Im Skorbut soll das Blut weniger Fibrin, dagegen mehr Wasser und Salze enthalten; es ist indessen zu bemerken, dass man die chemischen Beziehungen des Blutes in dieser Krankheit bis jetzt noch sehr wenig kennt. 658.

Im Diabetes mellitus ist der Zuckergehalt des Blutes vermehrt, das Blut ist ferner wässeriger, enthält weniger Blutkörperchen, Fibrin und feste Bestandtheile des Serums.

Bei Carcinom ist die Zahl der Blutkörperchen vermindert, das Fibrin soll vermehrt sein. Entsteht im Laufe der Krebskrankheit Wassersucht, so wird das Blut hydropisch.

Bei Scrophulosis soll die Zahl der Blutkörperchen im Blute vermindert sein.

Im Rheumatismus und in der Gicht soll die Menge des Harnstoffes, aber vorzüglich die der Harnsäure grösser sein.

In der Cholera ist das Blut zähe und dicht, dunkler gefärbt, die Blutkörperchen sind relativ vermehrt, ebenso auch das Albumin, ferner Phosphate und Kalisalze, andere Salze und Wasser sind vermindert; in diesem Blute ist der Harnstoff in grösserer Menge und auch eine extractartige Materie enthalten, durch deren Vermittlung der Harnstoff in kohlensaures Ammon verwandelt werden soll.

Bei Morbus Brightii ist im Blute die Zahl der Blutkörperchen und die Menge des Albumins eine geringere, das Cholestearin, die Salze und die Menge des Harnstoffes, wohl auch die des Fibrins, ist vermehrt.

Im Puerperalfieber ist der Fibringehalt des Blutes vermehrt (das Fibrin aber gallertartig und weich), die Blutkörperchen und die meisten der festen Serumbestandtheile vermindert, nur die Menge der Extractivstoffe ist bedeutender. Es soll sich ferner in diesem Blute freie Milchsäure und Gallenfarbstoff finden.

In der Dysenterie ist im Blute das Fibrin vermehrt, die Blutkörperchen, das Albumin und die meisten andern Serumbestandtheile sind vermindert, die Menge der Salze indessen eine grössere.

Bei acuten Exanthemen sind im Blute die Salze vermehrt, die Blutkörperchen hingegen vermindert.

Eine wahre pathologische Chemie des Blutes steht noch in ferner Zukunft; die jetzige ist nichts weiter als ein unwissenschaftliches, zusammenhangsloses Machwerk zu nennen.

Ermittlung der Blutflecken in gerichtlichen Fällen.

659. Die Blutflecken haben viele Aehnlichkeit mit Rostflecken und mit Flecken hervorgebracht, durch vegetabilische Farbstoffe und durch Säuren, daher es nöthig ist, sie genau von diesen zu unterscheiden. Man trachte die Flecken von der Klinge oder dem Zeuge zu entfernen und erhitze sie in einem Probegläschen über der Weingeistlampe, wobei sich, wenn es Blut- oder Rostflecken waren, Ammoniak, wenn es Flecken von stickstofffreien Farbstoffen oder organischen Säuren waren, saure Dämpfe entwickeln. Beim Erhitzen der Blutflecken macht sich (wegen ihres Gehaltes an Proteïnsubstanzen) der Geruch nach verbranntem Horne geltend, was bei Rostflecken nicht der Fall ist. Ausserdem unterscheiden sich Blut- und Rostflecken von einander in folgenden Stücken: a) Durch das äussere Ansehen; Blutflecken sind dunkel und glänzend, Rostflecken heller und matter; b) Rostflecken lösen sich in Salzsäure, Blutflecken nicht; c) sind die verdächtigen Flecken auf Eisen, so lassen sie sich nach dem Erhitzen leicht entfernen (schuppen sich ab), wenn sie Blutflecken, haften dagegen hartnäckig an, wenn sie Rostflecken sind.

Befinden sich die verdächtigen Flecken auf einem Zeuge und man behandelt dieses mit schwefelsäurehaltigem Alkohol, so gehen sie in Lösung über, im Falle sie Blutflecken sind. Die Lösung ergibt die Reactionen des Haematins; dampft man sie aber ab und äschert den Rückstand ein, so bleibt eine Eisenoxyd enthaltende Asche zurück, die mit Salzsäure behandelt an diese das Eisen abgibt. Das Fluidum ergibt alsdann die Reactionen der Eisenoxydsalze.

Werden die zu untersuchenden Flecken mit sehr verdünnter Kalilauge ausgezogen und die Flüssigkeit durch Eindampfen concentrirt, so erscheint sie, bei einem gewissen Grade von Concentration angelangt, im durchfallenden Lichte grünlich, im reflectirten roth, im Falle die Flecken Blutflecken waren.

Behandelt man Blutflecken mit Salzsäure und Chlornatronflüssigkeit oder Chlorkalklösung, so werden sie braun; andere Flecken werden entfärbt.

Wenn man die verdächtigen Flecken mit Wasser aufweicht, so lassen sich unter dem Mikroskope häufig noch Blutkügelchen und Fibrin erkennen.

660. Bei der Ausmittlung der Blutflecken kann man auch noch auf die Weise zu Werke gehen, dass man das Zeug oder überhaupt jenen Körper,

worauf sich die verdächtigen Flecken befinden, längere Zeit mit destillirtem Wasser digerirt und die erhaltene röthliche Flüssigkeit behandelt, wie folgt: a) Man erhitzt das Fluidum, wobei es sich trübt und bei concentrirten Lösungen ein schmutzig röthliches Albumin-Coagulum abscheidet, welches sich in Alkalien auflöst und gegen Licht das oben angeführte Verhalten zeigt; b) auf Zusatz von Chlorwasser nimmt zuerst die Flüssigkeit eine grünliche Farbe an, dann aber wird sie ganz farblos und scheidet weisse Flocken ab; c) Salpetersäure erzeugt in der Flüssigkeit einen weissen, in kaltem Wasser löslichen Niederschlag; Ammoniak bringt keine Veränderung hervor (rühren aber die Flecken von pflanzlichen Pigmenten her, so werden sie gemeiniglich durch Ammoniak gebläut); d) dampft man die Flüssigkeit bis zur Trockniss ein und verwandelt den Rückstand in Asche, so enthält diese Eisenoxyd, das durch Salzsäure aufgelöst und mittelst Blutlaugensalz und andern bekannten Reagentien als solches erkannt werden kann. Alle angeführten Reactionen treten selbstverständlich nur dann ein, wenn man es mit Blutflecken zu thun hat.

Die Frage: ob Flecke von menschlichem Blute oder vom Blute anderer Thiere? gehört nicht vor unser Forum.

Globulin.

Syn. Krystallin. 661.

Zusammensetzung in 100 Theilen nach Mulder:

Kohlenstoff . . .	54,5
Wasserstoff . . .	6,9
Stickstoff	16,5
Sauerstoff . . .	20,9
Schwefel	1,2
	1000,0.

Vorkommen. Bisher hat man das Globulin nur in der Krystalllinse des Auges, und zwar in concentrirter wässeriger Lösung gefunden. Der früher mit dem Globubin für identisch gehaltene Proteïnkörper der Blutzellen ist neuern Untersuchungen zufolge vom Globulin verschieden.

Eigenschaften. Wie die meisten Proteïnkörper kommt auch das Globulin in einer löslichen und einer unlöslichen Modification vor. Das lösliche Globulin erscheint als eine geruch- und geschmacklose, gelbliche durchscheinende, leicht zerreibliche Masse, die zerrieben ein weisses Pulver gibt, bei der Behandlung mit Wasser aufquillt und sich in diesem allmälig mit Zurücklassung weniger Flocken zu einer schleimigen Flüssigkeit löst, aus welcher Alkohol das Globulin in der in Wasser unlöslichen Modifikation fällt, während Aether die Lösung nicht verändert; der durch Alkohol in der Globulinlösung erzeugte Niederschlag ist theilweise in kochendem Alkohol löslich, aus welcher Lösung er sich aber beim Erkalten wieder ausscheidet. Die lösliche Modifikation kann im trockenen Zustande bis auf 100 C. erhitzt werden, ohne in die unlösliche überzugehen. Die letztere kömmt mit der unlöslichen Modifikation der Proteïnkörper überhaupt ganz überein.

Erhitzt man die Lösung des Globulins bis auf 93°C., so scheidet sich ein milchiges Gerinnsel oder eine globulöse Masse aus und die Flüssigkeit geht trübe durch das Filter, im Falle man sie zu filtriren versucht; setzt man aber die Lösungen neutraler Salze der Alkalien dem Fluidum zu und kocht dieses, so scheiden sich Klümpchen ab, die Flüssigkeit wird klar und lässt sich nun ordentlich filtriren. 662.

Kohlensäuregas in die Lösung des Globulins geleitet, bewirkt vollständige Fällung dieses Körpers, und letzterer geht durch Einleiten eines andern Gases, welches die Kohlensäure aus der Flüssigkeit austreibt, wieder in Lösung über.

Wenn man die Lösung des Globulins einige Zeit kocht, so zersetzt sich dieses theilweise unter Ammoniakentwickelung. Die Salze der Erzmetalle, mineralische Säuren und Kreosot fällen die Lösung.

Ammoniakflüssigkeit fällt und trübt die Lösung des in Rede stehenden Körpers nicht, dagegen entsteht beim vorsichtigen Neutralisiren des Liquidums mit verdünnter Säure alsogleich eine starke Trübung. Eine kleine Quantität verdünnter Essigsäure zu wässeriger Globulinlösung gesetzt, macht diese opalisirend, und die Flüssigkeit gerinnt, wenn man sie entweder auf 50° C. erhitzt oder genau mit Ammoniakflüssigkeit neutralisirt. Bei im Ueberschusse zugesetzter Essigsäure tritt Gerinnung erst bei 100° C. ein.

Als Nahrungsmittel kommt das Globulin nicht in Betracht, da Krystalllinsen nicht verspeist werden.

Darstellung. In der löslichen Modifikation hat man das Globulin bisher noch nicht rein erhalten können. Möglichst rein erhält man diese Modifikation, wenn man die Flüssigkeit der Krystalllinse mit Essigsäure neutralisirt, bei einer 50° C. nicht übersteigenden Temperatur zur Trockniss bringt und das Residuum mit Weingeist oder Aether auszieht. In der unlöslichen Modifikation erhält man das Globulin (nach Mulder) durch Kochen seiner Lösung und Ausziehen des Coagulums mit Alkohol und Aether, oder (nach Lehmann) durch Fällen der Globulinlösung mit Salzsäure, Auswaschen des Niederschlages mit derselben mineralischen Säure, Lösen in destillirtem Wasser, Fällen durch kohlensaures Ammon und Waschen mit Wasser, Alkohol und Aether.

Haematokrystallin.

663. Syn. Krystallsubstanz des Blutes.

Die Zusammensetzung dieses bisher nur in den rothen Blutkörperchen gefundenen Stoffes ist noch nicht genau bekannt.

Eigenschaften. Je nach dem Blute, aus welchem das Hämatokrystallin dargestellt wurde, erscheint dieses in verschiedener Krystallform; so kennt man a) ein prismatisches (aus dem Blute des Menschen, der meisten übrigen Säugethiere und der Fische), b) ein tetraëdrisches (aus dem Blute der Nagethiere), c) ein hexagonales (aus dem Blute des Eichhörnchens) und d) ein rhomboëdrisches Hämatokrystallin (aus dem Blute des Hamsters).

Im Allgemeinen lässt sich von der Krystallsubstanz des Blutes sagen, dass sie in hellrothen, geruch- und geschmacklosen Krystallen erscheint, die getrocknet und zerrieben ein gelbbraunes Pulver geben, Krystallwasser enthalten, welches sie an der Luft unter Zusammenschrumpfen und Unregelmässigwerden zum Theile verlieren, während ein anderer Theil von der sonst sehr hygroskopischen Substanz zurückgehalten wird. Unter dem Mikroskope erscheint das Hämatokrystallin (je nach der Krystallform) pfirsichblüthroth bis amaranthroth.

Die Löslichkeit dieses Körpers ist ebenfalls von der Form seiner Krystalle abhängig; ein Theil des prismatischen Hämatokrystallins erfordert 90, ein Theil des tetraëdrischen 600 Theile Wasser zu seiner Auflösung.

Weingeisthaltiges Wasser löst wenig, Alkohol und Aether gar kein Hämatokrystallin auf. Die wässerige Lösung der Tetraëder ist pfirsichblüthfarben, die der Prismen dunkelgranatroth; die ersteren liefern bei 63° C., die letzteren bei 65° C. ein bräunliches Coagulum; die von diesem abfiltrirte Flüssigkeit reagirt sauer.

Beim Erhitzen blähen sich die Krystalle auf, entwickeln den Geruch des brennenden Hornes, fangen, wenn diese Operation an der Luft vorgenommen wird, Feuer, verbrennen, und hinterlassen eine vorzüglich aus Eisenoxyd und nebst diesem aus Metaphosphaten bestehende Asche.

Concentrirte Salpetersäure färbt bei gewöhnlicher Temperatur das Hämatokrystallin fast schwarz, beim Erwärmen geht das letztere in Lösung über und es entsteht eine gelbe Flüssigkeit. Concentrirte Kalilauge löst nicht, verdünnte Alkalien, Ammoniak und Essigsäure hingegen lösen die Krystallsubstanz des Blutes mit Leichtigkeit auf; aus der Lösung in Alkalien fällt Essigsäure bräunliche Flocken; aus der Lösung in Essigsäure wird Hämatokrystallin durch Ammoniak und Blutlaugensalz niedergeschlagen.

Die wässerige Lösung wird durch Alkohol präcipitirt, die der Tetraëder durch Schwefel- und Salzsäure nicht, die der Prismen hingegen durch diese Säuren gefällt; die concentrirte Lösung der erstern erleidet durch die beiden Säuren auch eine Fällung, während die verdünnte Solution der letztern durch diese Körper nicht verändert wird.

Chlorgas fällt aus den Lösungen des Hämatokrystallins weisse Flocken und entfärbt jene.

Die wässerige Lösung wird ferner durch Alkohol in Klumpen niedergeschlagen, die sich in Wasser nicht lösen, geht im reinen Zustande an der Luft allmälig, im unreinen schnell in Zersetzung über, wird durch Jodwasser braunroth gefärbt, zeigt bei Behandlung mit dem Millon'schen Reagens die Reaction der Proteïnkörper überhaupt, wird durch Kupfervitriol allmälig blassgrünlich, durch saures-chromsaures Kali und salpetersaures Quecksilberoxydul alsogleich schmutzig weiss gefällt und durch Bleisalze, viele Metallchloride und Silbersalpeter nicht verändert.

Darstellung. In grösserem Maassstabe erhält man nach Lehmann 664.
das Hämatokrystallin, wie folgt: Der Blutkuchen wird vom Blutserum getrennt, gröblich zerkleinert, wiederholt und stark ausgepresst, das rückständige Fibrin mit soviel Wasser gewaschen, dass die durchgelaufene Cruorflüssigkeit ungefähr mit einem 1 ½ fachen Volum Wasser verdünnt ist. In die so erhaltene Flüssigkeit leitet man nun durch eine halbe Stunde Sauerstoffgas, so zwar, dass sich fortwährend an der Oberfläche grossblasiger Schaum befindet; nachher wird durch 10 bis 15 Minuten Kohlensäure hindurchgeleitet und die Flüssigkeit der Ruhe überlassen, worauf sich nach wenigen Stunden das Hämatokrystallin vollständig ausscheidet. Wird solches Blut in Arbeit genommen, dessen Krystalle leichter löslich sind, so muss nach Beendigung des Einleitens von Sauerstoff und Kohlensäure Alkohol oder Aether zur Flüssigkeit gesetzt werden, um die Ausscheidung der Krystalle zu erleichtern. Das Einleiten gedachter Gase und der Zusatz von Wasser hat den Zweck die Hüllen der Blutkörperchen zu zersprengen, weil, wenn diess geschehen, die Hämatokrystallinausscheidung alsbald beginnt. Die Hüllen der Blutkörperchen, die man, da sie durchs Filter gehen, auch nicht durch Filtriren entfernen kann, sind die vorzüglichste Verunreinigung des Hämatokrystallins.

Im Kleinen, und zwar zum Behufe der mikroskopischen Untersuchung, erhält man die Krystallsubstanz des Blutes, wenn man einen Tropfen (einige Zeit gestandenen) Blutes auf ein Objectglas bringt, mit einem Deck-

plättchen bedeckt, eine Wenigkeit Wasser, Alkohol oder Aether zufliessen und das Ganze ruhig verdunsten lässt.

Der Chylus.

665. Hierunter versteht man, wie aus der Physiologie bekannt, die bei der Dünndarmverdauung gebildete und in den Chylusgefässen sich ansammelnde Flüssigkeit, die dem Blute zugeführt wird und das Material zur Blutbildung liefert. Je nach dem physiologischen Zustande des Individuums und je nach der Beschaffenheit der Nahrungsmittel, zeigt auch der Chylus Verschiedenheit in seinen physikalischen und chemischen Eigenschaften.

Eigenschaften. Der Chylus ist gewöhnlich eine trübe, weissliche oder ins Röthliche ziehende, opalisirende Flüssigkeit, die schwach animalisch riecht, fade, schwach salzig alkalisch schmeckt, die Consistenz des Blutes, aber ein geringeres specifisches Gewicht als dieses zeigt, schwach alkalisch reagirt, einige Minuten nach seiner Entfernung aus dem Gefässe an der Luft gerinnt, sich dabei in einen farblosen Kuchen und in eine weisse oder opalisirende Flüssigkeit scheidet. Der Kuchen, dessen Contraction in einigen Stunden vollendet ist, ist geringer als der Blutkuchen, weich, gallertartig, leicht zerreisslich und nimmt an der Luft eine rosenröthliche Färbung an; das Chylusserum ist von der oben angegebenen Farbe, erscheint, wenn der Chylus zur Zeit der Verdauung gesammelt wurde, durch viel darin suspendirtes Fett weiss, wurde er aber im nüchternen Zustande des Individuums erhalten, bloss opalisirend, hat einen faden, schwach salzig alkalischen Geschmack, trübt sich beim Verdünnen mit Wasser nicht, wird beim Versetzen mit Aether klar, durch Zusatz von Essigsäure trübe und gibt mit Wasser gekocht eine milchartige Flüssigkeit, aus der sich Klümpchen von Albumin ausscheiden. Wenn man die vom Albumin-Coagulum durch Filtriren befreite Flüssigkeit verdampft, so scheiden sich an deren Oberfläche farblose, durchsichtige, aus Natron-Albuminat bestehende Membranen ab.

666. Bestandtheile. Die morphologischen Bestandtheile des Chylus sind farblose und rothe Blutkügelchen (letztere in sehr geringer Menge, meist im Chylus aus dem Ductus thoracicus), feine und gröbere Molekularkörnchen. Wie im Blute, so ist auch im Chylus während seiner Circulation im lebenden Körper der Faserstoff aufgelöst, der sich bei Entfernung des in Rede stehenden Saftes aus dem Gefässe, wie wir oben sahen, als Kuchen ausscheidet, welcher die sämmtlichen Formelemente, mit Ausnahme des grössten Theiles der Fettkügelchen, zwischen seinen Maschen eingeschlossen enthält.

Die chemischen Bestandtheile des Chylus sind:

- Wasser (zu 91 bis 96%$_0$ beim Pferde),
- Fibrin (zu 0,19 bis 0,7%$_0$ beim Pferde, zu 0,17 bis 0,27 beim Hunde),
- Albumin (zu 3,464 beim Pferde),
- Fett (zu 0,563 bis 1,891%$_0$ beim Pferde, zu 3,27%$_0$ bei der Katze),
- Extractivstoffe (im festen Chylusrückstande zu 8,874 bis 9,892%$_0$ beim Pferde),
- lösliche Salze, in denen Kochsalz den grössten Theil ausmacht, (zu 6,784 bis 7,45%$_0$ beim Pferde),
- unlösliche Salze (zu 2%$_0$),
- Zucker (nur in sehr geringer Menge und nur unter gewissen Verhältnissen der Nahrung).

Die Lymphe.

Hierunter versteht man die beim Revolutionsprocesse der organischen Materie entstehende, in den Lymphgefässen sich ansammelnde Flüssigkeit. 667.

Eigenschaften. Die Lymphe ist eine farblose oder schwach gelbliche, opalisirende Flüssigkeit, die fade, schwach animalisch riecht, schwach salzig schmeckt, alkalisch reagirt und einige Minuten nach ihrer Entleerung aus dem Gefässe gerinnt, wobei sie sich in einen farblosen, eine zitternde Gallerte darstellenden Kuchen und in ein opalisirendes Serum trennt. Das letztere trübt sich beim Erhitzen fast gar nicht, überzieht sich beim Abdampfen mit einer käsestoffähnlichen Membran und gibt, vorher mit Essigsäure versetzt, beim Kochen eine bedeutende Quantität eines grobflockigen Albumin-Coagulums.

Bestandtheile. Morphologisch besteht die Lymphe aus einer Flüssigkeit, in welcher farblose Blutkörperchen, in sehr seltenen Fällen auch rothe Blutkörperchen suspendirt sind.

Die chemischen Bestandtheile der Lymphe sind:

- Wasser (zu 92,436% beim Menschen, zu 92,5 bis 98,37% beim Pferde),
- Fibrin (zu 0,32 bis 0,52% beim Menschen, zu 0,04 bis 0,33 beim Pferde),
- Albumin (zu 0,434 bis 6,002% beim Menschen, zu 1,2 bis 2,75% beim Pferde),
- Fett (zu 0,264% beim Menschen, zu 0,008% beim Pferde),
- Extractivstoffe (zu 0,27%),
- Kochsalz (0,4123% beim Pferde),
- Kohlensaure, schwefelsaure und phosphorsaure Alkalien.
- Erdsalze mit Spuren von Eisenoxyd.

NB. Alles Nähere über Lymphe, Chylus, Blut, andere thierische Säfte und über Gewebe gehört vor das Forum der Physiologie und Pathologie, vorzüglich aber vor das ihrer Theile, der physiologischen und pathologischen Chemie. In einer allgemeinen medicinischen Chemie in unserem Sinne können nur die practisch wichtigsten chemischen Angaben über diese Körper ihre Stellen finden.

Syntonin.

Syn. Muskelfaserstoff, Muskelfibrin. 668.

Zusammensetzung in 100 Theilen:

Kohlenstoff . .	54,06
Wasserstoff . .	7,28
Stickstoff . .	16,05
Schwefel . .	1,11
Sauerstoff . .	21,50
	100,00

Vorkommen. Das Syntonin ist der wesentliche Bestandtheil der Muskelfasern und der contractilen Gewebe.

Eigenschaften. Im feuchten Zustande ist das Syntonin eine cohärente, schneeweisse, etwas elastische Masse, die sich vom Filter in Häuten abziehen lässt, welche, wenn sie gezerrt werden, unter dem Mikroskope ein dem Fibrin ähnliches Ansehen erhalten. In salzsäurehaltigem Wasser, in Kalkwasser und verdünnten Alkalilaugen ist das Muskelfibrin leicht löslich, in einer mässig concentrirten kohlensauren Kalilösung quillt es auf

und wird gallertartig durchscheinend, ohne sich jedoch zu lösen. Salpeterwasser nimmt den Muskelfaserstoff nicht auf.

Die Lösung in Kalkwasser gerinnt beim Kochen wie Albuminlösung; sie wird, sowie die alkalische Lösung, durch concentrirte Lösungen neutraler Salze der Alkalien gefällt. Salpetersäure fällt die alkalische Lösung des Syntonins in weissen Flocken, Chromsäure die saure, wie die alkalische. Neutralisirt man die salzsaure Lösung, so gerinnt sie zu einem dicken, weissen, gallertartigen Brei, der im überschüssigen Alkali leicht löslich ist. Wird die alkalische Syntoninlösung mit Bittersalz- oder Chlorcalciumsolution versetzt, so bleibt sie bei gewöhnlicher Temperatur unverändert, gerinnt aber in der Hitze; wurde sie vorher gekocht, so bringen die Lösungen der beiden Salze einen weissen Niederschlag hervor.

Als Bestandtheil des Muskelfleisches kommt das Syntonin als Nahrungsmittel in Betracht; es gehört als Proteïnkörper der Reihe der plastischen Nahrungsmittel an.

Darstellung. Fein zerschnittenes fettarmes Fleisch wird zu wiederholten Malen mit Wasser angerührt und ausgepresst, was so lange vorgenommen wird, bis die ablaufende Flüssigkeit weder saure Reaction, noch Trübung beim Kochen zeigt, der ausgewaschene Rückstand des Muskelfleisches mit $^1/_{1000}$ Salzsäure enthaltendem Wasser angerührt, die Flüssigkeit filtrirt, das Filtrat mit Alkali neutralisirt, wodurch es zu einer opalisirenden Gallerte gesteht, aus der sich allmälig das Syntonin in weissen, halb durchscheinenden Flocken ausscheidet, die man sammelt, gut auswäscht und trocknet.

Das Muskelgewebe.

669. Indem wir das Morphologische von diesem Gewebe als bekannt voraussetzen, gehen wir gleich zur chemischen Beleuchtung desselben über.

Der wesentliche Bestandtheil des Muskelfleisches, so zu sagen das Gerüste desselben, bildet das Syntonin, welches in Form von Fibrillen, die zu Bündeln vereiniget und von Bindegewebshüllen umgeben sind, auftritt.

Im Muskelfleische sind ungefähr 77% Wasser und 23% fester Bestandtheile enthalten.

Die Fleischflüssigkeit, d. i. das durch Auspressen oder Maceriren des Muskelfleisches erhaltene Fluidum, ist trübe, röthlich gefärbt, zeigt Geruch und Geschmack des Fleisches, reagirt sauer, gerinnt beim Erhitzen, und enthält neben Wasser, was die Hauptsache ausmacht, folgende Körper: freie Milchsäure, Essigsäure und Ameisensäure, Albumin, Spuren von Caseïn, Kreatin, Kreatinin, Sarkin, (das Herzfleisch auch Inosit, das Fleisch der Cephalopoden und Austern auch Taurin,) Inosinsäure, saure-phosphorsaure Alkalien, Choralkalimetalle, Erdphosphate und geringe Mengen von Sulphaten. Alle diese Körper waren schon Gegenstand früherer Betrachtungen.

Schlossberger stellt zur Veranschaulichung der Bestandtheile des Fleisches folgende, aus seinen Untersuchungen hervorgegangene Tabelle zusammen.

Bestandtheile.	Ochsenfleisch.	Kalbfleisch.	Schweinefleisch.	Fischfleisch.
Faser, sammt Zellgewebe, Gefässen und Nerven .	17,5	15,0 bis 16	16,8	12,0
Albumin und Blutpigment	2,2	3,2	2,4	5,6
Alkoholextract	1,5	1,1	1,7	1,2
Wasserextract	1,3	1,0	0,8	1,7
Wasser und Verlust . .	77,5	79,7	78,3	80,0 bis 82.

Das Fleisch erleidet als Nahrungsmittel in den mannigfaltigsten Formen Verwendung. Beim Braten desselben erleiden die Proteïnkörper theilweise Zersetzung, es bildet sich an der Oberfläche eine harte, etwas bitter schmeckende Kruste, während das Innere die sämmtlichen Bestandtheile der Brühe enthält, weich und saftig ist. Beim Kochen gerinnt das Albumin, scheidet sich grossen Theils an der Oberfläche der Flüssigkeit als Schaum ab, es gehen die löslichen Fleischbestandtheile in die Flüssigkeit über, die als Fleischbrühe verzehrt wird. Das nach dem Kochen zurückbleibende Fleisch enthält neben den morphotischen Bestandtheilen noch Bestandtheile der Brühe, die durch Auspressen oder durch längeres Kochen daraus entfernt werden können, wobei es aber, besonders im letztern Falle, hart und schwerverdaulich wird.

Da rohes Fleisch leicht in Fäulniss übergeht, so war man darauf bedacht diese abzuwenden, was durch Räuchern, Einpöckeln, Einsalzen und Versetzen des Fleisches mit Gewürzen erzielt wurde. In allen diesen Fällen wird dem Fleische Wasser entzogen; beim Räuchern gehen die Proteïnkörper mit dem Kreosot und ähnlichen Bestandtheilen des Rauches Verbindungen ein, wodurch die Fäulniss aufgehoben wird.

Wird die Fleischbrühe eingedampft, so erhält man die Bouillontafeln, die aus den in Wasser löslichen Bestandtheilen des Fleisches bestehen und ihre Echtheit dadurch beurkunden, dass sie 80% ihres Gewichtes an Weingeist abgeben.

Endlich ist noch der Liebig'schen Fleischbrühe für Recon- 670.
valescenten zu gedenken, die aus zerhacktem Rind- und Hühnerfleische durch Versetzen mit Wasser, das ein Minimum Salzsäure enthält, und etwas Kochsalz, gehöriges Durcharbeiten und Coliren gewonnen wird, und neben den löslichen Bestandtheilen des Fleisches noch gelöstes Syntonin, etwas Salzsäure und Kochsalz (welch beide letztern die Verdauung befördern) enthält.

Caseïn.

Syn. Käsestoff.

Zusammensetzung in 100 Theilen nach Mulder:

Kohlenstoff . .	53,83
Wasserstoff . .	7,15
Stickstoff . . .	15,65
Sauerstoff . . .	22,53
Schwefel . . .	0,84
	100,00

Vorkommen. Das Caseïn macht den wesentlichen Bestandtheil der Milch der Säugethiere aus, findet sich ferner in geringer Menge im Blute, neben Albumin als Vitellin im Eidotter, im interstitiellen Safte der mittlern Arterienhaut, des Nackenbandes und derjenigen contractilen Gewebe, welche contractile Faserzellen enthalten.

671. Eigenschaften. Auch der Käsestoff erscheint in einer löslichen und in einer unlöslichen Modifikation. Der erstere erscheint im getrockneten Zustande als eine geruchlose, fad schleimig schmeckende, bernsteingelbe Masse, die neutral reagirt und sich in Wasser zu einer gelblichen, schleimigen, an der Luft bald in Fäulniss übergehenden Flüssigkeit löst, welche beim Abdampfen an der Oberfläche weisse, leicht entfernbare Häute von unlöslichem Caseïn ausscheidet. Beim raschen Einkochen der Caseïnlösung ist keine solche Ausscheidung wahrzunehmen.

Bei der Fäulniss resultirt aus dem Käsestoffe unter Entwicklung von Ammoniak und flüchtigen Fettsäuren neben andern Körpern hauptsächlich Leucin und Tyrosin.

Die wässerige Lösung des Caseïns verhält sich zu den Reagentien, wie folgt:

Kälberlab um 40° C. damit digerirt, bewirkt vollständige Ausscheidung des Caseïns in der unlöslichen Modifikation.

Alkohol, und zwar absoluter, schlägt daraus den Käsestoff in der unlöslichen, Weingeist hingegen in der löslichen Modifikation nieder.

Mineralische Säuren fällen die Lösung (der Niederschlag ist eine Verbindung der Säure mit dem Caseïn, die sich in Wasser und Alkohol löst); ebenso erzeugen auch viele organische Säuren, darunter die Gerbsäure, einen Niederschlag.

Chlorcalcium in wässeriger Lösung mit Caseïnsolution vermischt und gekocht, bewirkt Abscheidung von Caseïn-Kalk. In ähnlicher Weise verhalten sich alkalische Erden.

Der durch organische Säuren aus Caseïnlösungen gefällte Niederschlag ist reines Caseïn; er ist schwer löslich in Essigsäure, und wird aus dieser Lösung durch die beiden Blutlaugensalze gefällt.

762. Bei der Behandlung mit Alkohol wird der Käsestoff undurchsichtig, dem coagulirten Eiweisse ähnlich, ohne jedoch in die unlösliche Modifikation überzugehen. Er ist löslich in Alkohol, wird davon besonders beim Kochen in bedeutenderer Menge aufgenommen, beim Erkalten der Flüssigkeit jedoch grösstentheils wieder ausgeschieden. In den Lösungen der ätzenden Alkalien, in Kalk- und Barytwasser ist der Käsestoff leicht löslich, und es gerinnen diese Solutionen beim Erhitzen wie Eiweiss; Chlorcalcium, Bittersalz und Gypswasser präcipitiren sie beim Kochen.

In der frischen Milch findet sich das Caseïn aufgelöst, was von einem Gehalte an Alkali herrührt, der auch die Löslichkeit in Wasser bedingt. Entzieht man dem alkalihaltigen Caseïn, von dem bisher die Rede war, das Alkali ganz, so nimmt seine Löslichkeit in Wasser bedeutend ab; es wird dann von kohlensauren und phosphorsauren Alkalien, in geringer Menge auch von Wasser zu neutral reagirenden Flüssigkeiten gelöst, zeigt feucht schwach saure Reaction, geht mit verdünnten mineralischen Säuren und mit der Solution neutraler Salze der Alkalien leicht in Lösung über, und wird aus der sauren Lösung durch im Ueberschusse zugesetzte Säuren gefällt.

In unlöslicher Modifikation ist das Caseïn im frisch gefällten Zustande eine weisse, etwas gallertartige, im getrockneten eine gelblichweisse, harte, hornartige, pulverisirbare Masse, in beiden Fällen geruch- und geschmack-

los, quillt in Berührung mit Wasser auf, ohne sich zu lösen, ist ferner unlöslich in Alkohol und Aether, verhält sich stärkern Mineralsäuren gegenüber dem coagulirten Albumin ähnlich, und löst sich leicht in Alkalilaugen; beim Kochen dieser Lösungen erfolgt Zersetzung des Käsestoffes.

Nach Simon zeigt das Caseïn Verschiedenheiten je nach der Milch, aus welcher es dargestellt wurde.

Bei der Behandlung mit oxydirenden Gemischen ergibt unser fraglicher Proteïnkörper bedeutende Mengen von Essigsäure, Benzoësäure und Bittermandelöl, dagegen kleine Quantitäten von Valerian- und Buttersäure. Wird Käsestoff erhitzt, so wird er weich und elastisch, schmilzt in höherer Temperatur, bläht sich auf und verkohlt; wird das Erhitzen an der Luft vorgenommen, so fängt bei einem gewissen Punkte das Caseïn Feuer und verbrennt, eine aus Kalkphosphat und kohlensaurem Kalk bestehende Asche zurücklassend. Beim Schmelzen mit Aetzkali liefert der Käsestoff unter Wasserstoffentwickelung valeriansaures Kali, Leucin und Tyrosin.

Darstellung. In löslicher Modifikation erhält man das Caseïn, 673.
wenn man abgerahmte Milch abdampft, den Rückstand durch Digestion mit Aether vom Fette befreit, das Residuum in Wasser auflöst, aus dieser Lösung mittelst Alkohol fällt und den Niederschlag mit Alkohol ordentlich auswäscht.

In unlöslicher Modifikation wird der Käsestoff erhalten, wenn man die Lösung des Caseïn in kohlensaurem Natron mit Salzsäure fällt, den Niederschlag (salzsaures Caseïn) mit 2 % Salzsäure enthaltendem Wasser öfter auswäscht, dann mit reinem Wasser anrührt und einige Zeit bei 40° C. stehen lässt; er quillt auf, löst sich allmälig, und gibt in dieser Lösung beim vorsichtigen Neutralisiren mit Alkali einen weissen Niederschlag, der mit Wasser gewaschen das reine Caseïn darstellt.

Auch kann man abgerahmte Milch mit verdünnter Schwefelsäure, Salzsäure oder Essigsäure fällen, den Niederschlag auspressen, in verdünnter kohlensaurer Natronsolution lösen, die beim ruhigen Stehen der Flüssigkeit sich an deren Oberfläche ausscheidende Fettschichte entfernen, das Fluidum durch Säure präcipitiren und weiter fortfahren, wie eben auseinandergesetzt wurde; schlüsslich digerirt man den Niederschlag, nachdem er gewaschen, mit Aether, entfernt so alles Fett, was durch kohlensaures Natron noch nicht entfernt wurde, kocht den Rückstand zur Entfernung der freien Säure öfter mit Wasser aus, trocknet und erhält so auch auf diese Weise reines Caseïn.

Die Milch.

Aus der Physiologie ist bekannt, dass man unter Milch das Secret 674.
der Brustdrüsen weiblicher Säugethiere versteht.

Allgemeine Eigenschaften. Die Milch ist entweder eine rein weisse, eine bläulich oder gelblich weisse, schwach, aber angenehm animalisch riechende, eigenthümlich süsslich, angenehm schmeckende Flüssigkeit von 1,018 bis 1,045 specifischem Gewichte, wässerig-öliger Consistenz und Undurchsichtigkeit, welch letztere Eigenschaft von den in der Milch suspendirten morphotischen Elementen herrührt. Ueberlässt man frische Milch einige Zeit der Ruhe, so bildet sich an deren Oberfläche eine dicke gelblichweisse Schichte, die man Rahm oder Sahne nennt; sie besteht vorzüglich aus den Fettkügelchen der Milch; die unter ihr befindliche Flüssigkeit ist bläulich, wässerig und sehr fettarm.

In der Ruhe längere Zeit sich selbst überlassen, beginnt die Milch sauer zu reagiren, welche Reaction — als von Milchsäurebildung herrührend — bei etwas wärmerer Atmosphäre zunimmt, wodurch endlich das Caseïn gefällt wird, und in diesem Zustande Ursache des Dickwerdens der Milch ist. Diese Coagulation der Milch wird durch Säuren, wie auch durch Kälberlab hervorgebracht. Trennt man die Flüssigkeit durch Filtriren vom Käsestoffgerinnsel, so ist das Filtrat, das man Molken nennt, eine dünne, trübe Flüssigkeit, welche fast keinen Gehalt an Caseïn und Fett zeigt.

Beim Schlagen der sauern Milch, z. B. in den Butterfässern, vereinigen sich die Fettkügelchen zu einem Ganzen, Butter, und es bleibt das neben geringen Mengen Fetts auch Käsestoff enthaltende Milchserum, die Buttermilch, zurück.

675. Bestandtheile. Unter dem Mikroskope erscheint die Milch als eine klare Flüssigkeit, in der Kügelchen suspendirt sind; diese Kügelchen, die man Milchkügelchen oder Milchkörperchen nennt, haben gewöhnlich einen Durchmesser von 0,0012 bis 0,0018 Linien und bestehen aus einer Proteïnhülle, die ein Fetttröpfchen einschliesst; aus diesem Grunde kann durch Schütteln der Milch mit Aether aus dieser das Fett nicht entfernt werden, was aber wohl der Fall ist, wenn man dem Aether Essigsäure zusetzt, wo dann durch letztere die Proteïnhülle aufgelöst, somit das Fett frei wird und seiner Lösung in Aether nunmehr kein Hinderniss im Wege steht. Im Colostrum, d. h. in der Milch in der ersten Woche nach der Geburt, kommen ausser den Milchkügelchen noch die sogenannten Colostrumkörperchen vor, die nichts anderes als unregelmässige Conglomerate durch amorphe, etwas granulöse Proteïnsubstanz zusammengehaltener Fettkügelchen sind; ihr Durchmesser ist 0,0111 Linien. An morphologischen Elementen finden sich in pathologischen Zuständen ausserdem in der Milch Blutkörperchen, Fibringerinnsel, Schleimkörperchen und Epithelialzellen; in der Kuhmilch kommen manchmal mikroskopische Pflänzchen und Infusorien vor.

Die chemischen Bestandtheile der Milch überhaupt sind:

Wasser (zu 83 bis 91%),
Caseïn (zu 2,3 bis 15,3%), an Kali und Natron gebunden,
Milchzucker (zu 3,2 bis 8,7%),
Fett (zu 2,53 bis 16,2%),
Salze (zu 0,16 bis 1,5%), { Chlorkalium, Chlornatrium, phosphorsaure Alkalien, Erdphosphate, Eisenoxyd, kohlensaure Alkalien.
Extractivstoffe,
Kohlensäuregas.

In pathologischen Zuständen finden sich ausser diesen Bestandtheilen noch in der Milch:

Albumin (bei Entzündungen der Brustdrüse),
Harnstoff (bei Morbus Brightii),
Gallenfarbstoff (bei Icterus).

Beim innerlichen Gebrauche gehen viele Körper in die Milch über; so z. B. wird letztere durch Färberröthe roth, bei Genuss von Polygonum- und Mercurialisarten blau gefärbt; bei Anwendung des Jodkaliums findet sich dieses in der Milch. Den Uebergang von Arzneikörpern in die Milch benutzt man in der Therapie häufig, um Säuglingen Arzneien zuzuführen.

Da von der Milch eine sehr ausgedehnte diätetische Anwendung gemacht wird, wollen wir hier die Milch des Menschen und der Hausthiere, sowie die Milchverfälschung ins Auge fassen.

Menschenmilch. Diese ist bläulich weiss, von 1,030 bis 1,034 specifischem Gewichte, schmeckt süsser, als viele andere Milcharten, zeigt stark alkalische Reaction und wird schwieriger sauer als die Milch anderer Thiere. Ihr Käsestoff wird durch Lab nicht vollständig ausgeschieden, erscheint im coagulirten Zustande gallertartig und minder dicht, als der der Kuhmilch. 676.

Unter 11 bis 13% fester Bestandtheile enthält sie 4 bis 6% Milchzucker und circa 3,5% Caseïn.

Kuhmilch. Diese hat eine gelblich weisse Farbe, ein specifisches Gewicht von 1,026 bis 1,032, enthält mehr Caseïn, als die Milch des menschlichen Weibes, wird auch leichter sauer, als diese, und hat 13 bis 14% fester Bestandtheile. Sie ist bekannter Maassen die am meisten verwendete Milchsorte, unterliegt desshalb auch den meisten Verfälschungen.

Ziegenmilch. Die Farbe dieser Milch ist weiss, das specifische Gewicht = 1,036, ihr Geruch ist eigenthümlich, ihr Geschmack süsslich; sie enthält mehr Milchzucker und Fett, dagegen weniger Caseïn, als die Kuhmilch; die Menge der festen Bestandtheile der Ziegenmilch beträgt 13,2 bis 14,5%.

Schaafmilch. Ist weiss, consistenter als andere Milchsorten, von 1,035 bis 1,041 specifischem Gewichte, enthält weniger Butter und Caseïn, dagegen mehr Milchzucker, als die Milch der Ziegen. An festen Bestandtheilen findet man in der Schaafmilch 14,38%.

Eselsmilch. Ist von weisser Farbe, 1,023 bis 1,035 specifischem Gewichte, wird leicht sauer, enthält mehr Milchzucker, dagegen weniger Fett und Käsestoff, als die Milch der Kühe. An festen Bestandtheilen findet man in der Eselsmilch 9,16 bis 9,53%.

Stutenmilch. Diese ist weiss, von 1,034 bis 1,045 specifischem Gewichte, enthält weniger Käsestoff, dagegen mehr Milchzucker und Butter, als viele andere Milcharten. Die Tartaren bereiten aus der frisch gemolkenen Stutenmilch durch Versetzen mit Hefe u. s. w. ein geistiges Getränk, das von ihnen Kumiss genannt wird. Die Gesammtmenge der festen Bestandtheile der Stutenmilch beträgt 16,2%.

Hundemilch. Je nach der Nahrung der Hündin ist diese Milch von verschiedener Reaction; so reagirt sie sauer bei animalischer, schwach alkalisch bei pflanzlicher Kost; sonst ist die Hundemilch weiss, consistenter als andere Milchsorten, enthält sehr wenig Milchzucker (der beim Verdampfen der Milch in Krümelzucker übergeht) und unter den festen Bestandtheilen, deren Menge bei Fleischnahrung oft 22,48% beträgt, 8 bis 11% Käsestoff und 6,84 bis 10,95% Fett. Das specifische Gewicht der Hundsmilch beträgf 1,033 bis 1,36.

Das Colostrum ist eine trübe, gelblichweisse, etwas schleimartige Flüssigkeit, die stark alkalisch reagirt, leichter als gewöhnliche Milch sauer wird, und folgende Mengen fester Bestandtheile enthält: beim menschlichen Weibe 17,2%, bei der Kuh 16%, bei der Ziege 35,9%, bei der Eselin 17,16%.

Verfälschungen der Milch. Am häufigsten wird die Milch mit Wasser verdünnt, welche Verfälschung man am besten durch die quantitative Analyse ermittelt. Zu diesem Behufe vermischt man eine gewisse Quantität Milch mit einer bestimmten Menge fein gepulverten schwefelsauren Baryts, erhitzt zum Sieden, dampft im Wasserbade ein und trocknet bei 110° C. den Rückstand, was so lange vorgenommen wird, bis sich bei wiederholtem Wägen keine Gewichtsabnahme mehr zeigt. Durch Wägen des trockenen Rückstandes und Abziehen des Gewichtes des Schwerspathes erfährt man den Gehalt der Milch an festen Bestandtheilen, somit 677.

auch den an Wasser, der sich aus dem Verluste ergibt. Zieht man das Residuum mit Aether aus, so nimmt dieser das Fett, behandelt man alsdann mit Weingeist, so nimmt dieser den Milchzucker auf. Durch Wägung des Rückstandes erfährt man alle Male den Verlust, und dieser zeigt die Menge des Fettes, bei Wägung nach der Behandlung mit Weingeist die des Milchzuckers an. Durch Einäschern des Rückstandes und Wägen der Asche gelangt man zur Kenntniss der Menge des Käsestoffes und der Salze der Milch; der erstere wird aus dem Verluste, die letztere aus der Quantität der Asche, von der man die Menge des schwefelsauren Barytes abzieht, ermittelt. (Schlossberger).

Ausser der Milchwässerung kommen noch Verfälschungen der Milch vor mit Mehl (Reaction auf Stärkemehl mit Jod) und mit zerrührtem Gehirne (Erkennung durch das Mikroskop). Die letztere Verfälschung kommt sehr selten, bei uns in Deutschland fast gar nicht vor.

Die Galactometrie wird nach mehreren Methoden geübt, die aber alle ein bei weitem weniger sicheres Resultat geben, als die Analyse.

678. Molken (Serum lactis).

Schon oben sagten wir, was man unter Molken zu verstehen habe, es bleibt uns also hier nur noch übrig von den chemischen Bestandtheilen und der Gewinnung dieses Getränkes zu sprechen. Der Hauptbestandtheil der gewöhnlichen Molken, die man auch süsse Molken nennt, ist eine Lösung des Milchzuckers, der extractiven Materien und der Salze der Milch. Sie spielen eine grosse Rolle als Heilmittel, namentlich bei chronischen Leiden der Respirationsorgane, des Dauapparates und bei Zehrkrankheiten. Man hält sie in den Apotheken als

Serum lactis (commune) (Ph. austr. et bor.)

vorräthig, und bereitet sie kunstgerecht, indem man frische Kuhmilch (einiger Orts wird auch Ziegen- oder Schaafmilch verwendet) zum Sieden erhitzt, daraus mittelst Essigsäure das Caseïn fällt, die von letzterem abfiltrirte Flüssigkeit mit Eiereiweiss versetzt, schüttelt, alsdann kocht (was vollständige Entfernung des Käsestoffes und des Fettes bezweckt), filtrirt, mit kohlensaurer Magnesia neutralisirt, und zum Schlusse abermals filtrirt. Ferner ist officinell

Serum lactis aluminatum. (Ph. austr. et bor.)

Syn. Alaunmolken.

Werden so wie die gewöhnlichen Molken bereitet, nur dass man statt Essigsäure Alaun verwendet, weiter aber wie oben angegeben verfährt.

Zeichnen sich durch Alaungehalt aus.

Verwendet man zur Molkenbereitung an Stelle der Essigsäure Tamarindenmuss, so erhält man

Serum lactis tamarindinatum (Ph. austr. et bor.)

Syn. Tamarindenmolken,

die sich durch einen Gehalt an Weinsteinsäure und einigen weniger wesentlichen Bestandtheilen der Tamarinden auszeichnen.

Was die Wirkungen der Milch anbelangt, so sei hier das Folgende in der Kürze erwähnt. In Berührung mit den Magenflüssigkeiten wird das Caseïn coagulirt, löst sich aber bei längerer Berührung damit wieder auf, worauf dessen Resorption beginnt, nachdem schon früher die serösen Milchbestandtheile absorbirt wurden. Im Allgemeinen ist die Milch ein kräftiges Nahrungsmittel, und sie kann, da sie in ihrer Mischung Proteïnkörper,

Fette, Kohlenhydrate und Salze einschliesst, vollkommnen Ersatz für die durch den Stoffwechsel verbrauchte organische Materie liefern. Sonst ist sie ein einhüllendes, solvirendes, unter Umständen auch expectorirendes Mittel, bringt im Uebermaasse genossen leicht Säure in den ersten Wegen hervor und verhält sich, wenn sie einmal sauer geworden ist, als Abführmittel.

Man bedient sich der Milch in der Heilkunde innerlich als Antidot 679. bei Vergiftungen mit scharfen, ätzenden und adstringirenden Giften, ferner in allen jenen Krankheiten, die mit Blut- und Säfteverlusten auftreten, endlich in der Reconvalescenz; äusserlich verwendet man die Milch als erweichendes und involvirendes Mittel bei Entzündungen, Verbrennungen und anderweiten Excoriationen der Haut und der zugänglichen Schleimhäute.

Käse.

Dieses Nahrungsmittel wird, wie schon aus dem gemeinen Leben bekannt ist, auf die verschiedenste Weise aus dem frisch geronnenen Caseïn (Quark) bereitet. Es besteht aus einem veränderten Caseïn, aus Leucin, Fett, Salzen, flüchtigen Fettsäuren, Wasser und vielen noch nicht näher gekannten Verbindungen. Da bei der Bereitung sehr vieler Käsesorten Gährung eintritt, so sind diese wegen der dabei entweichenden Kohlensäure porös. Die Ursachen der Schädlichkeit mancher Käsearten sind noch nicht bekannt.

Legumin.

Syn. Pflanzencaseïn.

Zusammensetzung in 100 Theilen nach Rüling:

Kohlenstoff	50,59
Wasserstoff	6,83
Stickstoff	16,54
Schwefel	0,47
Sauerstoff	25,57
	100,00

Vorkommen. Vorzüglich ist das Legumin in den Hülsenfrüchten enthalten, aus denen es auf die unten anzugebende Weise gewonnen wird.

Eigenschaften. Das Legumin erscheint in einer löslichen und in einer unlöslichen Modifikation. Wie es gewöhnlich aus den Hülsenfrüchten erhalten wird, ist es eine weisse, perlmutterglänzende Masse, die beim Trocknen gelblich, durchscheinend und brüchig wird, sich in Wasser auflöst, beim Erhitzen dieser Lösung, wie auch durch Essigsäure, Phosphorsäure und Kälberlab gefällt wird, welche Niederschläge in überschüssiger Essigsäure unlöslich, in fixen Alkalien und Ammoniak aber leicht löslich sind.

Darstellung. Man erhält das Legumin, wenn man Erbsen, Bohnen oder Linsen in warmem Wasser aufquellen lässt, alsdann zu Brei zerreibt, diesen mit Wasser vermischt so lange stehen lässt, bis sich Pflanzenfasern und Stärkemehl zu Boden gesetzt haben. Man filtrirt die Flüssigkeit, fällt daraus durch Essigsäure das Legumin, wäscht dieses mit wenig Wasser, und zieht zum Schlusse mit Alkohol und Aether aus.

Pflanzenleim.

Syn. Gliadin, Phytocolla. 680.

Zusammensetzung in 100 Theilen nach Mulder:

Kohlenstoff	54,84
Wasserstoff	7,05
Stickstoff	15,71
Schwefel	0,60
Sauerstoff	21,80
	100,00

Vorkommen. Der Pflanzenleim ist ein Bestandtheil des unten zu erwähnenden Klebers und findet sich mit diesem im Saamen der Cerealien.

Eigenschaften. Im feuchten Zustande erscheint der Pflanzenleim in zusammenhängenden, klebrigen, elastischen, im trockenen Zustande in durchscheinenden, sehr harten, schwer pulverisirbaren Massen, die nicht in kaltem, in sehr geringer Menge in heissem Wasser, leicht in kochendem Alkohol löslich sind, aus welcher Lösung sie durch Wasser, Bleizucker und Quecksilberchlorid gefällt werden. Essigsäure löst den Pflanzenleim unvollständig auf; in der Hitze wird er wie alle andern Proteinkörper zersetzt.

Darstellung. Man erhält den Pflanzenleim durch Auskochen des Klebers mit Alkohol und Kochendfiltriren (nöthigen Falles auch Eindampfen) des Auszuges; beim Erkalten des Filtrates scheidet sich das Gliadin in Flocken aus.

Der Kleber.

681. Ist, wie oben bemerkt, im Saamen der Cerealien enthalten und wird am besten gewonnen, wenn man Weizenmehl in einem Leinwandsacke unter Wasser ausknetet, was so lange vorgenommen wird, bis die auslaufende Flüssigkeit nicht mehr milchig erscheint, d. h. bis das sämmtliche Stärkemehl entfernt ist. Der Kleber bleibt dann im Säckchen als graue, elastische, fadenziehende Masse zurück. Er besteht, wie schon an mehreren Orten auseinandergesetzt wurde, im Wesentlichen aus Pflanzenleim und Pflanzenfibrin, enthält aber überdiess noch geringe Mengen mineralischer Bestandtheile, Spuren von Stärkemehl und Cellulose.

Man bedient sich des Klebers zur Darstellung einiger Mehlspeisen, so der Macaroni, der Nudeln und ähnlicher Waaren, und in Form von Brod bei Diabetes mellitus.

Das Brod.

682. Bestandtheile. Wasser (in gehörig gebackenem Brode 43 bis 51%), Kleber, Dextrin, Stärkemehl, in der Rinde eine angenehm bitter schmeckende, assamarhaltige Substanz, Salze (worunter namentlich Phosphate), freie Milchsäure und Kohlensäure, erdige und andere Beimengungen.

Dieses sehr wichtige Nahrungsmittel verdankt vorzüglich dem Kleber seine Nährkraft, den übrigen Bestandtheilen seinen angenehmen Geschmack, der Kohlensäure sein blasiges Aussehen. Bei seinem Uebergange aus dem neubackenen in den harten, s. g. altbackenen Zustand verdankt es keinem Verluste an Wasser, sondern einer Andersgruppirung der Moleküle die Veränderung der Weichheit in Festigkeit. Seine Bereitung soll hier nur in der Kürze gegeben werden, da das Ausführliche davon nicht vor unser Forum gehört.

Man macht Mehl mit Wasser zu einem Teige an (was zum Zwecke hat, die Einwirkung der vorhandenen Diastase auf das Stärkemehl, somit

die Umwandlung eines grossen Theiles des letztern in Zucker und Dextrin zu bewerkstelligen, theils die übrigen Bestandtheile gehörig aufzulockern), setzt Sauerteig, d. i. in saurer Gährung begriffenen Mehlteig, hinzu und lässt einige Zeit, nachdem man gehörig durchgeknetet hat, stehen (was Umwandlung des Zuckers in Alkohol und Kohlensäure, sowie Umsetzung des Alkohols in flüchtige Säuren und eines Theils der Stärkemehles in Milchsäure bezweckt; die Kohlensäure, indem sie entweicht, bringt den Teig zum Steigen und lockert ihn), bringt dann nach nochmaligem Durchkneten den Teig in Formen, bestreicht diese zur Erzielung einer glänzenden Kruste mit etwas Wasser, und setzt sie nun der Hitze des Backofens aus. Hierbei entweicht der Alkohol, die etwa entstandenen flüchtigen Säuren, ein Theil der Kohlensäure und eine gewisse Menge Wasser, das Brod wird fest und es entsteht jene braune, angenehm schmeckende Kruste, deren bitteres Princip Assamar ist.

Im Weissbrode, welches bekanntlich nicht der sauern Gährung unterworfen wird, findet man keine freie Milchsäure und wenig Kleber.

Die schädlichen Wirkungen des noch warmen und des neubackenen, im Uebermaasse genossenen Brodes sind aus dem gewöhnlichen Leben bekannt. Sehr wichtig für die Praxis ist die Kenntniss der

Brodverfälschung. Bei uns seltener, vorzüglich aber in Belgien 683.
und im nördlichen Frankreich wird das Brod mit Alaun und schwefelsaurem Kupferoxyd verfälscht gefunden, welcher Zusatz den Zweck hat, das Brod weiss und locker zu machen. Behufs der Nachweisung dieser Verfälschung wird ein Stück des verdächtigen Brodes eingeäschert, die Asche mit Salzsäure ausgezogen und mit den aus der anorganischen Chemie bekannten Reagentien auf Kupfer und Thonerde geprüft.

Anmerkung. Das Mehl, als das Material zur Erzeugung aller Backwerke, ist häufigen Verunreinigungen, ja auch Verfälschungen unterworfen, deren Kenntniss den Arzt in ätiologischer, sowie in medicinisch polizeilicher Hinsicht interessirt. Man findet vorzüglich folgende Verunreinigungen und Verfälschungen: a) Mit Knochenasche, Kreide, Gyps, Schwerspath und andern ähnlichen Körpern (theils durch das specifische Gewicht, theils durch die Quantität der Asche kann diese Verfälschung nachgewiesen werden; beträgt die Aschenmenge mehr als anderthalb Procent vom Gewichte des Mehles, dann ist eine solche Verfälschung constatirt); b) mit Mutterkorn (behandelt man ein solches Mehl mit sehr verdünnter Kalilauge, so gibt es an diese einen violetten, durch Säuren rosenroth werdenden Farbstoff ab; auch entwickelt so verunreinigtes Mehl beim Erhitzen mit Kalilauge einen häringartigen, von der Entwickelung von Propylamin herrührenden Geruch); c) mit dem Mehle der Hülsenfrüchte (in diesem Falle sind dem Mehle Bruchstücke von Zellgewebe beigemengt, die bei der Behandlung mit Kalilauge zurückbleiben, während sich das Stärkemehl auflöst; unter dem Mikroskope erkennbar), endlich d) mit Kartoffelmehl (wenn man eine Probe unter dem Mikroskope mit verdünnter Kalilauge behandelt, so bleibt das Getreidemehl unverändert, während das Kartoffelmehl stark aufquillt).

Emulsin.

Syn. Synaptase. 684.

Ist ein in den süssen und bittern Mandeln enthaltener, schwefel- und stickstoffhaltiger Körper, der sich durch die Eigenschaft auszeichnet, bei Gegenwart von Wasser mit Amygdalin zusammengebracht, mit diesem Blausäure, Bittermandelöl und Traubenzucker zu liefern, wie wir diess schon unter Bittermandelöl und Amygdalin zu erwähnen Gelegenheit nahmen.

Nach in neuester Zeit angestellten Untersuchungen entfernt sich das Emulsin seines grossen Sauerstoffgehaltes wegen von den Proteïnkörpern, denen es hier, theils althergebrachter Weise, theils aus dem Grunde beigezählt wurde, weil man ihm bis jetzt keine bessere Stelle anweisen konnte.

Seine Zusammensetzung ist nach W. Bull der Formel $(C_9H_9NO_6)_{10}S$ entsprechend.

Das Emulsin ist eine bräunliche, gummiartige, nach andern Angaben eine weisse, bröckliche Masse, die 20 bis 36% Erdphosphate beigemengt enthält, in Wasser löslich, nach dem Erhitzen darin wiewohl schwer, doch grösstentheils löslich ist, beim Kochen seiner wässerigen Lösung die Eigenschaft verliert mit Amygdalin Blausäure u. dgl. zu bilden, während sie beim Erhitzen auf 100° C. im trockenen Zustande dieses Vermögen beibehält.

Die wässerige Lösung des Emulsins wird an der Luft zersetzt, wobei sich nebst andern Producten eine grosse Menge von Milchsäure bildet. Essigsaures Bleioxyd fällt die Rede stehende Lösung nahezu vollständig, was weder durch mineralische noch durch organische Säuren geschieht.

Man erhält das Emulsin nach W. Bull, indem man Mandelkleie mit Wasser anrührt, das Gemische durch einige Stunden bei ungefähr 25° C. stehen lässt, alsdann die klare Lösung abgiesst, daraus durch etwas Essigsäure das Legumin fällt, die Flüssigkeit filtrirt und daraus mit Weingeist das Emulsin fällt, das mit Weingeist und endlich mit absolutem Alkohol gewaschen und im Vacuo über Schwefelsäure getrocknet wird.

In neuerer Zeit wird das Emulsin arzneilich angewendet, indem man es mit Amygdalin zugleich verordnet, um eine reine Blausäure bestimmten Gehaltes im Medicamente zu erzielen; übrigens braucht man kein reines Emulsin, da eine gewöhnliche Mandelemulsion, in welcher man das Amygdalin auflösen lässt, vollkommen hinreicht.

Diastase.

685. Diese im reinen Zustande noch nicht genau bekannte, stickstoffhaltige Substanz ist durch die Eigenschaft ausgezeichnet, Stärkemehl in Dextrin und Zucker umzuwandeln, und zwar ist 1 Theil Diastase im Stande 2000 Theile Stärkemehl auf die Weise zu verwandeln und zu lösen.

Die Diastase bildet sich beim Keimen der Getreidekörner; man erhält sie am besten aus frisch gekeimter Gerste, indem man diese zerdrückt, mit Wasser anrührt, damit einige Zeit in Digestion lässt, alsdann die Flüssigkeit abgiesst und die Gerstenkörner auspresst. Das Liquidum wird nun auf 75° C. erwärmt, somit der albuminähnliche Körper zum Gerinnen gebracht, den man durch Filtriren entfernt; das Filtrat scheidet beim Vermischen mit Alkohol die Diastase in farblosen Flocken aus, die man mit starkem Alkohol wäscht und bei gelinder Wärme trocknet.

Ausser der obenangeführten, der Diastase charakteristischen Eigenschaft, lässt sich noch von diesem Körper erwähnen, dass er löslich in Wasser und Weingeist, unlöslich in Alkohol ist, in wässeriger Lösung keine Reaction auf Pflanzenfarben äussert, dagegen aber in Lösung an der Luft zersetzt wird und nachher sauer reagirt. Ueber 75° C. erhitzt verliert die Diastase das Vermögen Stärkemehl in oben angeführter Weise umzuwandeln.

Pepsin.

686. In Verbindung mit Salzsäure ist dieser noch sehr wenig gekannte Körper das verdauende Princip des Magensaftes. So viel man ihn bis jetzt kennt, ist er eine gelblich weisse, in Wasser lösliche, in Weingeist unlösliche Masse, die aus der wässerigen Lösung durch Weingeist und durch verdünnte Säuren gefällt wird, welcher Niederschlag indessen in überschüssiger Säure löslich ist. Seine essigsaure Lösung wird durch Blutlaugensalz

nicht gefällt, wodurch sich das Pepsin von den übrigen Proteïnkörpern unterscheidet. Seine vorzüglichste Eigenschaft, die verdauende Kraft, wird durch Kochen aufgehoben.

Man erhält diesen Körper, indem man den aus der Schleimhaut des Magens bei 34° C. erhaltenen wässerigen Auszug mit Bleizuckerlösung fällt, den gewaschenen Bleiniederschlag mit Schwefelwasserstoff zersetzt, und die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit verdampft.

Ptyalin.

Syn. Speichelstoff.

Das Ptyalin ist ein im Speichel enthaltener, fermentartiger Körper, 687.
durch die Eigenschaft ausgezeichnet, Stärkemehl (Rohrzucker, Dextrin und ähnliche Kohlenhydrate) in Traubenzucker zu verwandeln. Ebenso wie sein Vorgänger ist auch dieser Körper, der sich im Speichel an Alkali oder Kalk gebunden findet, noch nicht genau untersucht; das Wichtigste des bis jetzt davon Bekannten soll hier in der Kürze mitgetheilt werden.

Das Ptyalin ist eine weisse, gallertartige, geruchlose, in Wasser lösliche Masse, die in dieser Lösung durch Essigsäure und Alkohol gefällt wird, welche Niederschläge in überschüssiger Essigsäure löslich sind. Die wässerige Lösung wird durch salpetersaures Silberoxyd weiss gefällt; der Niederschlag löst sich in Ammoniak. Bleizucker, Kupfervitriol, Blutlaugensalz und Gerbsäure fällen die wässerige Lösung nicht.

Nach Berzelius erhält man das Ptyalin, indem man die obere farblose Schichte, die sich beim ruhigen Stehen des Menschenspeichels bildet, mit Wasser schüttelt, die Flüssigkeit von dem sich ausscheidenden Schleime durch Absetzenlassen und Abgiessen befreit, und verdampft. Das farblose, durchsichtige, gummiartige Residuum besteht aus Ptyalin, Schleim, freiem Alkali und Salzen; es wird mit Weingeist extrahirt, der Rückstand mit Essigsäure neutralisirt, getrocknet und abermals mit Weingeist behandelt, der jetzt das entstandene essigsaure Natron aufnimmt. Das Zurückbleibende ist ein Gemenge von Ptyalin mit Schleim; man entfernt daraus durch kaltes Wasser das Ptyalin und verdampft die Lösung, wonach jenes zurückbleibt.

NB. Hierher gehört noch das Pankreasferment, dem wir beim pankreatischen Safte die gebührende Aufmerksamkeit schenken werden, und das Myrosin, welches unter Allyl betrachtet wurde.

Der Speichel.

Bekannter Maassen versteht man hierunter das Secret der Speichel- 688.
drüsen.

Eigenschaften. Der gemischte Speichel des Menschen, der mit dem der meisten übrigen Säugethiere fast ganz übereinkommt, ist eine fadenziehende, farblose, etwas opalisirende oder ins Bläulichweisse spielende Flüssigkeit, die weder Geruch, noch Geschmack besitzt, beim ruhigen Stehen eine schleimige, flockige, grauweisse Schichte absetzt, die aus Pflasterepithelien, Schleimkörperchen und Molekularmasse besteht; verdünnt man die Flüssigkeit mit Wasser, so lässt sich der Speichel leicht von der schleimigen Schichte durch Filtriren trennen.

Im normalen Zustande reagirt der Speichel alkalisch, welche Reaction an Intensität zur Zeit der Verdauung zunimmt; im nüchternen Zustande

verliert der Speichel oft ganz die Eigenschaft alkalisch zu reagiren, ja es zeigt sich manchmal saure Reaction, welch letztere besonders in einigen pathologischen Zuständen auftritt. Was das specifische Gewicht der in Rede stehenden Flüssigkeit anbelangt, so ist diess für den menschlichen Speichel gewöhnlich 1,004 bis 1,006.

Beim Erhitzen auf 100°C. wird der Speichel trübe, lässt auf Zusatz von Alkohol, Gerbsäure, essigsaurem Bleioxyd, Quecksilberchlorid oder salpetersaurem Quecksilberoxydul einen weissen, flockigen Niederschlag fallen, wird durch neutrales Eisenchlorid dunkel-blutroth gefärbt (wegen seines Gehaltes an Rhodankalium), durch mineralische Säuren, Essigsäure, Alkalien, Alaun und Blutlaugensalz nicht verändert. Mit gekochter Stärke bei 40°C. durch einige Zeit digerirt, lässt sich darin mittelst der Trommer'schen Probe Zucker nachweisen, da sich die Wirkung des Ptyalins auf das Stärkemehl geltend gemacht hat, was aber nicht der Fall ist, wenn Speichel längere Zeit dem Einflusse der atmosphärischen Luft Preis gegeben war.

689. Sauer reagirenden Speichel fanden verschiedene Forscher bei gewissen idiopathischen Leiden der Speicheldrüsen, bei entzündlichen Reizungen der Schleimhäute der ersten Wege, bei allen jenen Allgemeinleiden, die mit Säureexcess auftreten, beim runden Magengeschwüre, beim Magenkrebse, im Diabetes mellitus und bei rheumatischen Leiden. Die chemischen Bestandtheile des normalen Speichels sind:

Wasser (im Parotidenspeichel zu 98,368 bis 98,532% beim Menschen, zu 99,292% beim Pferde),
Ptyalin, gebunden an fixe Alkalien und Kalk (nach Gmelin 20% des festen Rückstandes),
Rhodankalium, in sehr geringer Menge,
Extractivstoff, in Alkohol löslich,
das Kalisalz einer flüchtigen Fettsäure (nach Lehmann im Parotidenspeichel des Pferdes zu 0,0403%),
Chloralkalimetalle (zu 61,930% in der Asche),
schwefelsaure Alkalien, in sehr geringer Menge,
kohlensaurer Kalk (zumeist im Pferdespeichel),
Erdphosphate (nur kleine Mengen).

In pathologischen Zuständen oder beim Arzneigebrauche finden sich ausser diesen Körpern im Speichel:

Traubenzucker (bei Diabetes mellitus),
Milchsäure (bei Diabetes mellitus),
Gallenbestandtheile (im Icterus),
Jodkalium (beim Gebrauche dieses Mittels, wie des freien Jods),
Quecksilber (bei Mercurialsalivation).

Endlich ist noch der Speichelsteine zu erwähnen, die sich manchmal in den Speichelgängen vorfinden. Sie bestehen aus kohlensaurem Kalk, Erdphosphaten und einer kleinen Menge organischer Substanz, lösen sich in Salpetersäure, so wie in Salzsäure zum grössten Theile auf.

Der Magensaft.

690. Ist bekanntlich der von den Labdrüsen des Magens abgesonderte, saure Saft.

Eigenschaften. Im reinen Zustande ist der Magensaft eine klare, farblose oder blass gelbliche Flüssigkeit von 1,001 bis 1,010 specifischem

Gewichte, eigenthümlichem Geruche, säuerlich-salzigem Geschmacke und saurer Reaction, wird beim Erhitzen nicht getrübt, von concentrirten mineralischen Säuren, Alaun, Eisenchlorid, Blutlaugensalz und Kupfervitriol nicht, dagegen von kohlensauren Alkalien, Alkohol, Blei-, Quecksilberoxyd und Silbersalzen präcipitirt; der durch Alkohol erzeugte Niederschlag ist in Wasser löslich.

Lässt man Magensaft einige Zeit auf Eiweiss oder andere Proteïnkörper, am besten zwischen 35 und 40°C. einwirken, so werden diese aufgelöst und in Peptone verwandelt. Durch Kochen verliert der Magensaft seine verdauende Kraft.

Wenn man die sorgfältig auspräparirte Schleimhaut des Magens mit Wasser, dem eine kleine Quantität Salzsäure zugesetzt wurde, übergiesst und durch einige Zeit bei 35 bis 40°C. stehen lässt, so bekommt man den künstlichen Magensaft, eine Flüssigkeit, der ebenso verdauende Kräfte zukommen, wie dem natürlichen Magensafte.

Bestandtheile. An morphologischen Elementen finden sich im Magensafte spärliche Mengen von Labdrüsenzellen, Kernen und Molekularmasse. Die chemischen Bestandtheile dieses Saftes sind:

Wasser (zu 98,52 bis 98, 95%),
Pepsin und extractive Materien (zu circa 1,7%),
Salzsäure (zu 0,098 bis 0,132%),
Chlorkalium, Chlornatrium, Chlorcalcium, Chlormagnesium, (zu 0,4256% beim Hunde),
Chlorammonium (zu 0,047% beim Hunde, zu 0,0475% beim Schaafe),
Eisenchlorür, jedoch nur Spuren,
phosphorsaure Kalk- und Talkerde, phosphorsaures Eisenoxyd (zu 0,2037% beim Hunde).

Ausser diesen Substanzen können noch im Magensafte vorkommen:
Essig- und Buttersäure (bei Acidum primarum viarum),
Gallenbestandtheile (im Magensafte der Leichname),
Harnstoff, besonders aber kohlensaures Ammon (bei Urämie),
Albumin nebst andern Blutbestandtheilen u. dgl. (beim Magenkrebse),
Sarcina ventriculi, zuweilen auch im normalen Magensafte.

Der Darmsaft.

Eigenschaften. Reiner Darmsaft ist eine farblose, durchsichtige, 691.
fadenziehende Flüssigkeit, die alkalisch reagirt, sich in Wasser nur theilweise auflöst, welche Flüssigkeit im filtrirten Zustande in der Siedehitze opalisirend wird, durch Essigsäure Trübung, durch Alkohol, Gerbsäure und viele Salze der Erzmetalle Präcipitation erleidet. Der durch Alkohol erzeugte Niederschlag löst sich in Wasser und wird in dieser Lösung durch essigsaures Bleioxyd, nicht aber durch Quecksilberchlorid und mineralische Säuren, gefällt.

Dem Darmsafte kommt, neben der Fähigkeit Starkemehl in Traubenzucker zu verwandeln, auch das Vermögen zu Proteïnkörper aufzulösen.

Bestandtheile. An morphologischen Elementen enthält der Darmsaft granulirte Zellen, Zellenkerne, Cylinderepithelien und Fetttröpfchen.

Die chemischen Bestandtheile unseres fraglichen Saftes sind in 1000 Theilen:

Wasser	950,55	Theile
Feste Stoffe	24,45	„
Schleim, unlöslich, und Zellen	8,70	„
Schleim, löslich u. Extractivstoff	5,40	„
Fett	1,95	„
Salze	8,00	„

Der Pankreassaft.

693. Wie der Name sagt, ist dieses Fluidum das Secret der Bauchspeicheldrüse.

Eigenschaften. Der aus einer permanenten Fistel gewonnene Pankreassaft ist eine klare, farb- und fast geruchlose, fad laugenhaft schmeckende Flüssigkeit, die alkalisch reagirt, beim Schütteln schäumt, ein specifisches Gewicht von 1,010 bis 1,011 zeigt, und vorzüglich durch die Eigenschaft ausgezeichnet ist, Stärkemehl in Traubenzucker und Dextrin zu verwandeln und in Berührung mit Fetten diese in ihre Bestandtheile zu spalten.

Beim Erhitzen auf 70°C. trübt sich das Secret der Bauchspeicheldrüse, gerinnt bis 72°C. vollständig in weissen Flocken, welche Coagulation durch in grösserer Menge zugesetzte ätzende und kohlensaure Alkalien gehindert wird.

Lässt man den Pankreassaft in dünnen Schichten ausgebreitet verdunsten, so trocknet er zu farblosen, durchsichtigen, dem Mundleime ähnlichen Massen ein, die bei der Behandlung mit Wasser aufquellen, sich zu einer klaren Flüssigkeit lösen und auf Stärkemehl so wie frisches Pankreassecret wirken.

Durch Kochen, ferner durch Zusatz mineralischer Säuren, ätzender Alkalien oder von Quecksilberchlorid, wird die Wirkung des pankreatischen Saftes auf Stärkemehl aufgehoben, durch beigefügte Strychnin-, Morphin-, Cinchonin- und Salicinsalze, Harnstoff, Galle, Magensaft und Blausäure hingegen nicht verändert.

Salpeter-, Schwefel-, Salz- und Metaphosphorsäure, Quecksilberchlorid, Bleizucker und Holzgeist fällen den Pankreassaft weiss, Kupferoxydsalze hellblau, Eisenchlorid hellbraun, Chlor und Brom gelb, Essigsäure, gemeine Phosphorsäure, schweflige Säure und ätzende Alkalien aber gar nicht. Der durch Bleizucker hervorgebrachte Niederschlag ist im Ueberschusse des Fällungsmittels löslich und wirkt, sowie die Lösung, auf Stärkemehl ein. Das durch Alkohol und Holzgeist hervorgebrachte Coagulum ist das später zu erwähnende Pankrasferment, Pankreatin, Pankreasdiastase, welches, wie der Pankreassaft selbst, auf Stärkemehl und Fett einwirkt.

Ueber den pankreatischen Saft in Krankheiten ist zur Zeit noch nichts bekannt.

693. Bestandtheile. Zur bessern Einsicht in die quantitativen Verhältnisse der Bestandtheile des Pankreassekretes wollen wir hier die in neuester Zeit von C. Schmidt ausgeführte Analyse anführen, nach welcher dieses Secret in1000 Theilen enthält.

	A.*)	B.
Wasser	980,45	900,76
Feste Bestandtheile	19,55	99,24
	1000,00	1000,00

*) A ist das Mittel mehrerer Analysen des aus einer permanenten, B eine Analyse des aus einer temporären Fistel unmittelbar nach der Operation aufgefangenen Secrets.

Pankreasdiastase		12,71	90,44
Anorganische Basen und Salze		6,84	8,80
		19,55	99,24
Natron	an das Ferment gebunden	3,31	0,58
Kalk	an das Ferment gebunden	—	0,32
Magnesia	an das Ferment gebunden	0,01	—
Chlorkalium		0,93	0,02
Chlonatrium		2,50	7,35
Phosphorsaurer Kalk		0,07	0,41
„ Magnesia mit Spuren von Fe_2O_3		0,01	0,12
Phosphorsaures Natron		9,01	—
		6,84	8,80

Was die Concretionen in der Bauchspeicheldrüse anbelangt, so wurde eine von Lehmann im Ductus Wirsungianus und eine zweite von Henny im Pankreas eines alten an Carcinoma ventriculi verstorbenen Individuums gefunden. Die erstere enthielt sehr viel Proteïnsubstanz und sehr wenig kohlensauren und phosphorsauren Kalk, die zweite hatte die Grösse eines Taubeneies, ein warzenartiges Ansehen, und enthielt $^2/_3$ ihres Gewichtes phosphorsauren Kalk; das Uebrige machten kohlensaurer Kalk, Kochsalz, thierische Materie und Spuren von kohlensaurem Natrom aus.

Pankreasdiastase.

Syn. Pankreasferment, Pankreatin. 694.

Man erhält diesen Körper durch Fällen des pankreatischen Saftes mit Alkohol, Auswaschen des Niederschlages mit letzterem und Trocknen. Er stellt eine weisse, in Wasser zu einer farblosen, schleimigen Flüssigkeit lösliche Masse dar, welche aus der wässerigen Lösung durch Essigsäure gefällt wird, sich im Ueberschusse des Fällungsmittels aber wieder, obschon allmählig, auflöst; gelbes Blutlaugensalz präcipitirt die essigsaure Lösung.

Beim Verbrennen hinterlässt das Pankreasferment eine nur geringe Menge Asche.

B. Derivate der Proteïnkörper.

Die Körper dieser Klasse kommen (mit Ausnahme des Pflanzenleimes) nur im Thierreiche vor, entstehen aus den Proteïnkörpern, sind meist organisirt und bilden Bestandtheile vieler Gewebe. Sie sind stickstoff-, meist auch schwefelhaltig, werden durch den Einfluss der verschiedenen Agentien so wie die Proteïnkörper zersetzt, unterscheiden sich aber von diesen wesentlich durch ihr Verhalten zu Essigsäure, Salpetersäure, Salzsäure und Blutlaugensalz.

Die Derivate der Proteïnkörper sind als Nahrungsmittel von besonderer Wichtigkeit; sie liefern bei Einwirkung des Magensaftes Peptone, die mit denen aus Proteïnkörpern entstandenen übereinkommen.

Wir beginnen gleich mit der Betrachtung der einzelnen Körper dieser Klasse.

Knochenleim.

Syn. Glutin. 695.

Zusammensetzung in 100 Theilen nach Mulder:

Kohlenstoff	50,40
Wasserstoff	6,64
Stickstoff	18,34
Sauerstoff	24,62
	100,00

Vorkommen. In den anzuführenden Geweben wurde der Leim nicht, dagegen im Blute bei Leuchämie von Scherer präformirt gefunden. Er entsteht erst bei längerem Kochen der betreffenden Gewebe mit Wasser. Knochen, pathologisch ossificirte Knorpel, das Corium, Sehnen, Kalbsfüsse, Hausenblase, Hirschorn und Fischschuppen sind die Gewebe, die beim Kochen mit Wasser Glutin geben.

Eigenschaften. Der reine Knochenleim bildet farblose, durchsichtige, hornartige Massen, die spröde, pulverisirbar, geruch- und geschmacklos sind, in kaltem Wasser unter Verlust der Durchsichtigkeit aufquellen, in heissem sich zu einer farblosen, schleimigen Flüssigkeit lösen, die neutral reagirt und beim Erkalten zu einer Gallerte erstarrt; wird Leim zu öfteren Malen in heissem Wasser aufgelöst, so geht er des Vermögens zu gelatiniren verlustig. Alkohol und Aether, fette und ätherische Oele lösen den Leim nicht auf.

Im trockenen Zustande bleibt das Glutin an der Luft unverändert, geht aber feucht zuerst unter Sauerwerden, dann unter Ammoniakentwicklung in Fäulniss über. Der trockenen Destillation unterworfen, liefert der Leim dieselben Stoffe, welche aus den Proteïnkörpern unter denselben Verhältnissen hervorgehen. Wird Leim erhitzt, so bläht er sich auf, entwickelt den Geruch des verbrannten Hornes und hinterlässt eine glänzende voluminöse, schwer verbrennliche Kohle, die nach dem vollständigen Verbrennen eine meist aus phosphorsaurem Kalk bestehende Asche zurücklässt. Bei der Behandlung mit oxydirenden Gemischen ergibt das Glutin neben vielen andern Körpern Valeronitril, viel Valeriansäure, wenig Essigsäure und nur sehr geringe Quantitäten von Benzoësäure und Bittermandelöl, beim Kochen mit concentrirter Schwefelsäure, beim Kochen oder Schmelzen mit Aetzkali, ausser andern Körpern, Leucin und Glycocoll, beim Kochen mit concentrirter Salpetersäure, endlich Oxalsäure, Zuckersäure, einen tanninartigen und einen talgartigen Körper.

Die wässerige Leimlösung wird durch Säuren und Alkalien nicht, durch Alkohol als faserig flockige, in Wasser lösliche Masse gefällt. Gerbsäure erzeugt selbst bei sehr verdünnter Lösung darin einen weissen Niederschlag, der der Fäulniss widersteht; er ist der wesentliche Bestandtheil des Leders, und auf seiner Bildung beruht die Erzeugung dieses wichtigen Körpers.

So wie Säuren und Alkalien fällen auch Alaun, Blutaugensalz, Eisen-, Blei-, Kupfer-, Quecksilberoxydul- und Silbersalze Leimlösung nicht, dagegen wird diese durch Quecksilberchlorid und Platinchlorid weiss, durch Chlorwasser ebenso, durch schwefelsaures Eisenoxyd voluminös gefällt, welcher Niederschlag beim Trocknen granatroth wird.

696. Darstellung. Der im Handel vorkommende, sehr verunreinigte Knochenleim wird im Grossen aus Knochen, Knorpeln, Sehnen u. dgl. durch längeres Kochen mit Wasser dargestellt. Reinen Leim erhält man aus der Hausenblase oder aus Hirschhorn, indem man diese Körper so lange kocht, bis sie sich gelöst haben, die siedende Flüssigkeit filtrirt, das Filtrat erkalten lässt und die sich ausscheidende Gallerte durch Behandlung mit kaltem Wasser von den löslichen Beimengungen befreit, alsdann trocknet.

Anwendung. Der gemeine Leim wird in der Technik als Binde-

und Klebemittel gebraucht, wie diess aus dem Alltagsleben hinlänglich bekannt ist. Des reinen Leimes bedient man sich zur Erzeugung von Kapseln für unangenehm schmeckende Arzneien, von durchsichtigen Oblaten u. s. w.

Auch als Nahrungsmittel spielt der Leim eine grosse Rolle; so ist die durch Kochen der Knochen mit Wasser im Papinian'schen Digestor erhaltene Gélatine alimentaire der Franzosen, so wie die auf ähnliche Weise bereitete Rumford'sche Armensuppe im Wesentlichen Leimlösung. Viele Bouillontafeln bestehen nur aus Leim und unterscheiden sich vom gemeinen Leime nur durch ihren hohen Preis.

Nachweisung. Gewöhnlich handelt es sich in semiotischer Beziehung darum, die Frage zu beantworten, ob ein krankhaftes Gewebe zu den leimgebenden oder eiweissartigen gehöre, da bekanntlich leimgebende Gewebe enthaltende Pseudoplasmen gewöhnlich zu den gutartigen, eiweissartige hingegen zu den bösartigen gerechnet werden. Zur Constatirung der leimgebenden Natur des Gewebes führt folgendes Verfahren: Man kocht den zu prüfenden Körper durch 10 bis 12 Stunden mit Wasser in einem Kolben (unter stetem Ersatze des verdampfenden Wassers), filtrirt kochend, dampft das Filtrat etwas ein und lässt erkalten. War das Gewebe ein leimgebendes, so erstarrt das Fluidum beim Erkalten zu einer Gallerte. Um vollkommene Sicherheit zu erlangen, kann man einen Theil des ausgeschiedenen Leimes noch in Wasser auflösen und auf seine Natur mit den oben angeführten Reagentien prüfen.

Osseïn.

So nennen Robin und Verdeil die in den Knochen enthaltene leimgebende Substanz, die man sonst mit dem Namen des Knochenknorpels belegte. Sie ist mit dem Glutin isomer und ihre Umwandlung in dieses lässt sich mit der Verwandlung der Stärke in Dextrin vergleichen. Ob aus den Knochen dieses oder jenes Thieres, ob aus denen eines alten oder jungen Individuums dargestellt, hat das Osseïn stets dieselbe Zusammensetzung. 697.

Es wurde in der neuesten Zeit von Fremy untersucht und von diesem Forscher durch wiederholtes Ausziehen der Knochen mit immer mehr verdünnter Salzsäure erhalten, was so lange vorgenommen wurde, bis jene durchscheinend und elastisch geworden waren; alsdann wurden sie mit kaltem, dann mit heissem Wasser vollständig ausgewaschen und mittelst Alkohol und Aether vom Fette befreit.

So gereinigt, geht das Osseïn beim Kochen mit Wasser erst nach 36 Stunden in Leim über, welcher Uebergang bei Anwesenheit freier Säure in der Flüssigkeit schon nach einigen Minuten erfolgt. Beim Verbrennen hinterlässt die in Rede stehende Substanz nur ein Minimum von Asche.

Das Knochen- und Zahngewebe.

Wir setzen die anatomisch-physiologischen und pathologischen Verhältnisse der Knochen als aus der Histologie, Physiologie und Pathologie bekannt voraus und gehen gleich über zu der Betrachtung ihrer chemischen Bestandtheile. 698.

Wasser. Die Knochen der Fische enthalten $^1/_2$ bis $^4/_5$ ihres Gewichtes an Wasser, in denen der Vögel sind durchschnittlich 12 bis 25%, in denen der Säugethiere im Durchschnitte 3 bis 30% Wasser enthalten.

Organische Bestandtheile. Von diesen finden sich in den

Knochen das oben erwähnte Osseïn, Fett und Gefässe. Die anorganischen Bestandtheile sind vorzüglich basisch-phosphorsaurer Kalk, ferner kohlensaurer Kalk, Fluorcalcium, phosphorsaure Magnesia und lösliche Salze.

Zur Veranschaulichung der quantitativen Verhältnisse der Knochenbestandtheile dienen folgende Analysen.

In trockenen Knochen fand Stark im Durchschnitte in 100 Theilen:

Thier:	Mineralische Bestandtheile:	Organische Bestandtheile:
Mensch	66,61	33,39
Hund	66,70	33,30
Fuchs	67,86	32,14
Bär	61,90	38,10
Pferd	66,67	33,33
Ochs	64,51	35,49
Schwein . . .	64,71	35,29
Schaf	65,50	34,50
Kaninchen . . .	65,10	34,90
Hase	66,76	33,24
Hirsch	66,30	33,70
Igel	67,63	32,37
Eichhorn . . .	65,80	34,20
Raubvögel . .	65,56	34,44
Reptilien . . .	66,95	33,00
Grätenfische . .	67,11	32,88
Knorpelfische .	66,74	31,26

699. Bibra fand in 100 Theilen eines bei 120° C. getrockneten Schenkelknochens eines 58jährigen Mannes:

	in der compacten Substanz:	in der spongiösen Substanz:
Knorpel und Fett	31,47	35,82
phosphorsauren Kalk . . .	58,23	42,82
kohlensauren Kalk	8,35	19,37
phosphorsaure Magnesia .	1,03	1,00
lösliche Salze	0,92	0,99
	100,00	100,00

Berzelius fand in 100 Theilen getrockneter Menschen- und Ochsenknochen:

	Menschenknochen	Ochsenknochen
Organische Substanz	33,30	33,30
phosphorsauren Kalk und etwas Fluorcalcium	53,04	57,35
kohlensauren Kalk	11,30	3,85
phosphorsaure Magnesia	1,16	2,05
Natron und etwas Kochsalz	1,20	3,45
	100,00	100,00

Rees untersuchte die einzelnen Knochen erwachsener Menschen und fand in 100 Theilen der trockenen compacten Substanz:

Knochen.	Mineralische Bestandtheile	Organische Bestandtheile
Femur	62,49	37,51
Tibia	60,01	39,99
Fibula	60,02	39,98
Humerus	63,02	36,98
Ulna	60,50	39,50
Radius	60,51	39,49
Os temporum	63,50	36,50
Vertebrae	67,32	42,58
Costa	57,49	42,51
Clavicula	57,52	42,48
Scapula	54,51	45,49
Sternum	56,00	44,00
Os ilium	58,79	41,21

Schreyer fand in getrockneten Knochen bei Menschen, und zwar bei

	Kindern	Erwachsenen	Greisen
Organische Bestandtheile . . .	47,20	20,18	12,2
Mineralische „ . . .	48,48	74,84	84,1

Was den Fettgehalt anbelangt, so beträgt er bei Knochen gesunder Menschen gewöhnlich 1 bis 2%; bedeutend mehr Fett enthalten die Knochen der Fische.

Wir erwähnen nur noch die wichtigsten Verhältnisse der Knochen in krankhaften Zuständen, so wie die fossilen Knochen. 700.

In der Rhachitis sind die mineralischen Bestandtheile der Knochen vermindert, die organischen hingegen vermehrt; wir führen als Beispiel die Analyse der trockenen Knochen eines rhachitischen Kindes von Marchand an:

	Rückenwirbel.	Radius.	Femur.	Sternum.
Knochenknorpel .	75,22	71,26	72,20	61,20
Fett	6,12	7,50	7,20	9,34
phosphors. Kalk .	12,56	15,11	14,78	21,35
kohlens. Kalk . .	3,20	3,15	3,00	3,70
phosphors. Magnesia	0,92	0,78	0,80	0,72
schwefels. Kalk u. schwefels. Natron	0,98	1,00	1,02	1,68
Fluorcalcium, Chlornatr., Verlust	1,00	1,20	1,00	2,01
	100,00	100,00	100,00	100,00

In der Osteomalacie der Erwachsenen ist der Gehalt der Knochen an mineralischen Bestandtheilen, wie auch an Osseïn ein meist geringerer, als bei andern Knochenkrankheiten, dagegen ist das Fett sehr vermehrt, so dass dessen Quantität 20 bis 30% betragen kann. Als Bild für die Zusammensetzung der Knochen (und Rippenknorpel) bei Osteomalacie diene folgende von Prösch angestellte Analyse:

	Rückenwirbel.	Rippenknorpel.
Knorpel	74,64	49,77
Fett	5,26	11,63
phosphorsaurer Kalk . .	13,25	33,60
kohlensaurer Kalk	5,95	4,60
schwefelsaurer Kalk und schwefelsaures Natron . .	0,90	0,40
	100,00	100,00

701. Cariöse Knochen enthalten immer mehr organische Substanz als Mineralbestandtheile; zur Veranschaulichung ihrer Zusammensetzung diene folgende von Valentin ausgeführte Analyse.

A. Cariöser rechter Condylus externus femoris eines 18jährigen Mädchens; B. linker Tibiakopf desselben Individuums; C. um diese Tibia abgelagerte Kruste; D. Rückenwirbel eines 20jährigen Jünglings.

	A.	B.	C.	D.
Organische Bestandtheile	54,390	45,620	59,370	54,830
phosphorsaurer Kalk . .	39,393	48,451	29,424	33,914
kohlensaurer Kalk . . .	4,620	5,683	4,201	7,602
phosphorsaure Magnesia .	0,520	1,180	0,317	0,389
Chlornatrium	0,424	1,620	5,556	3,157
kohlensaures Natron . .	0,647	0,446	1,117	0,118

Bei der Sklerose sind die mineralischen Bestandtheile im Knochen vermehrt (unter ihnen namentlich der kohlensaure Kalk), die organischen hingegen vermindert.

Die fossilen Knochen sind in ihrer Zusammensetzung sehr verschieden; während in einigen noch Osseïn enthalten ist, findet sich in andern kaum eine Spur dieses Körpers. Alle diese Knochen sind aber vor andern Knochen durch ihren grössern Gehalt an Fluorcalcium und kohlensaurem Kalk, viele durch ihren Gehalt an Mangan- und Eisenoxyd, Thonerde, Kieselsäure u. dgl. ausgezeichnet.

Zähne.

Wie bei andern Geweben setzen wir auch hier das Histologische voraus und gehen gleich zur chemischen Beleuchtung des Zahngewebes über.

Das Zahnbein kommt in chemischer Beziehung fast ganz mit dem Knochengewebe überein; ausser andern Knochenbestandtheilen wurden in diesem Gewebe 28% organischer Substanz und unter den Mineralbestandtheilen 65 bis 67% phosphorsaurer und 3 bis 8% kohlensaurer Kalk gefunden. Im Zahnschmelze findet sich kein Osseïn, an organischer Materie gewöhnlich nur 2%, unter den mineralischen Bestandtheilen 81 bis 88% phosphorsaurer, 7 bis 8% kohlensaurer Kalk und 4% Fluorcalcium. Aus den Untersuchungen über das Cäment der Zähne geht hervor, dass dieses fast ganz mit den Knochen übereinkommt; es enthält etwas mehr organische Materie als das Zahnbein.

In den Backenzähnen sind etwas mehr mineralische Bestandtheile enthalten als in den Schneidezähnen. Die Stosszähne des Wildschweines und des Elephanten sind reicher an organischer Substanz, als die Zähne anderer Thiere, enthalten auch 6 bis 12% phosphorsaurer Magnesia.

Knorpelleim.

702. Syn. Chondrin. — Formel nach Löwig: $5(C_{32}H_{26}N_4O_{14}) + S$.

Zusammensetzung in 100 Theilen nach Mulder:

Kohlenstoff	49,96
Wasserstoff . . .	6,63
Stickstoff	14,44
Schwefel	0,38
Sauerstoff	28,59
	100,00

Vorkommen. Präformirt findet sich das Chondrin im Organismus nicht; es entsteht erst beim Kochen der permanenten, der Gelenk- und Faserknorpel, sowie der Knochenknorpel vor der Ossifikation, endlich der Enchondrome und der Cornea des Auges mit Wasser.

Eigenschaften. Im trockenen Zustande erscheint das Chondrin in dünnen Schichten fast farblos, in dicken hingegen hellbraun, ist durchsichtig, glänzend, hornartig, von 1,378 specifischem Gewichte, zeigt Sprödigkeit und ist hygroskopisch. Es quillt in Berührung mit Wasser darin um das 12fache seines Volums auf, ist in kochendem Wasser löslich (jedoch schwieriger als der Knochenleim), geht durch längeres Kochen mit Wasser in einen in kaltem Wasser löslichen Körper, durch sehr langes Kochen der wässerigen Solution in einen amorphen Körper über, der in Wasser nicht, in Alkalien leicht löslich ist. Bei der Fäulniss liefert der Knorpelleim neben andern Körpern Leucin und Valeriansäure. Schmilzt man ihn mit Kalihydrat zusammen oder kocht ihn mit concentrirter Kalilauge, so entstehen neben andern Zersetzungsproducten Leucin und Glykokoll, während bei der Behandlung mit concentrirter Schwefelsäure nur Leucin entsteht.

In seiner wässerigen Lösung gibt das Chondrin mit Essigsäure einen feinkörnigen, im Ueberschusse des Fällungsmittels unlöslichen Niederschlag; auch wird es durch Alkohol, Aether, Quecksilberchlorid, Gerbsäure und Chlor präcipitirt. Viele mineralischen und organischen Säuren fällen die Chondrinlösung, welche Niederschläge sich leicht im Ueberschusse des Fällungsmittels lösen. Die beiden Blutlaugensalze verändern die Lösung des Knorpelleimes nicht, dagegen gibt sie mit Alaun, Eisen-, Blei-, Kupfer-, Quecksilberoxydul- und Silbersalzen starke Fällungen.

Vom Glutin kann das Chondrin durch sein Verhalten zu Essigsäure und Alaun unterschieden werden, welche Körper das letztere, nicht aber das erstere fällen.

Darstellung. Man lässt Knorpel, am besten Rippenknorpel, ein wenig kochen, entfernt alsdann das Perichondrium, zerschneidet sie in kleine Stücke, digerirt einige Stunden mit Wasser, kocht nun durch eine Stunde lang im Papinianischen Digestor, filtrirt kochend, dampft das Filtrat ein, behandelt den Rückstand mit Wasser, trocknet und pulvert denselben, kocht endlich mit Alkohol aus und trocknet bei 120° C.

Das Knorpelgewebe.

Da die histologischen und physikalischen Eigenthümlichkeiten dieses 703.
Gewebes aus der Anatomie bekannt sind, so bleibt uns nur das Chemische desselben hier zu erwähnen übrig. Was die Faserknorpel anbelangt, so sind diese noch wenig chemisch bekannt, nur so viel ist gewiss, dass sie beim Kochen mit Wasser sehr wenig Leim geben. Die wahren Knorpel nähern sich hinsichtlich der Zusammensetzung sehr den Knochen. Ihr Hauptbestandtheil ist ein Gewebe, welches beim Kochen mit Wasser sich fast ganz auflöst und Knorpelleim liefert.

An Wasser enthalten die Knorpel 54 bis 70%, an Fett im trockenen Zustande 2 bis 5%, an mineralischen Bestandtheilen 3 bis 6%.

Bei Einäscherung eines im Wasserbade getrockneten Rippenknorpels eines jungen Mannes erhielten Frommherz und Gugert 3,402% Mineralbestandtheile, die in 100 Theilen enthielten:

Schwefelsaures Kali . . .	1,200
Schwefelsaures Natron . .	24,241
Phosphorsaures Natron .	0,925
Kohlensaures Natron . .	35,068
Chlornatrium	8,231
Kohlensauren Kalk . . .	18,372
Phosphorsauren Kalk . .	4,056

Phosphorsaure Magnesia	.	6,908
Eisenoxyd und Verlust	.	0,999
		100,000

Bei der Behandlung mit verdünnter Salz- oder Salpetersäure lassen sich sämmtliche mineralischen Bestandtheile aus den Knorpeln extrahiren und es bleibt der Knorpel zurück.

Das Bindegewebe.

704. Dieses Gewebe gehört zu den Collagenen, d. i. leimgebenden Stoffen, da es beim Kochen mit Wasser sich auflöst und Glutin gibt. Der Gehalt des Bindegewebes an Mineralstoffen ist ein geringer. Von Eigenschaften des in Rede stehenden Gewebes seien erwähnt: die Unlöslichkeit in kaltem Wasser, das anfängliche Zusammenschrumpfen, spätere Aufquellen und endliche Lösen in kochendem Wasser, der schnelle Uebergang in Glutin beim Kochen mit saurem oder alkalischem Wasser, endlich die Unfähigkeit zu faulen, wenn es vorher mit Alaun, Quecksilberchlorid, schwefelsaurem Eisenoxyd, Gerbsäure u. dgl. behandelt worden war. Alles Uebrige ist aus der Anatomie und Physiologie bekannt.

Das elastische Gewebe.

Beim 30stündigen Kochen dieses Gewebes mit Wasser im Papinianischen Topfe löst es sich auf und liefert eine nach Leim riechende, nicht gelatinirende, bräunliche Flüssigkeit, welche durch Jodtinktur, Aetzsublimat, Gerbsäure und Pikrinsäure gefällt, durch jene Substanzen aber nicht präcipitirt wird, die das Chondrin fällen. Nach tagelangem Kochen mit Essigsäure löst sich das elastische Gewebe allmälig auf; es liefert bei der Behandlung mit concentrirter Salpetersäure die Xanthoproteïnsäure, mit concentrirter Schwefelsäure Leucin, gibt beim Erwärmen mit verdünnter Salzsäure eine braune, in Wasser und Alkohol lösliche Flüssigkeit, nach tagelangem Erwärmen mit mässig concentrirter Kalilauge eine gallertartige Masse und besteht nach Tilanus (der das durch Kochen mit Essigsäure und Behandeln mit verdünnter Kalilauge gereinigte Nackenband untersuchte) aus 55,75% Kohlenstoff, 7,4% Wasserstoff und 17,74% Stickstoff.

Pyin.

705. Syn. Proteïntritoxyd.

Zusammensetzung in 100 Theilen nach Mulder:

Kohlenstoff		51,69
Wasserstoff		6,64
Stickstoff		15,09
Sauerstoff		26,58
		100,00

Vorkommen. Nach Mulder findet sich das Proteïntritoxyd im Blute und in den Exsudatflüssigkeiten; Güterbock entdeckte es im Eiter.

Eigenschaften. Das von Mulder erhaltene Proteïntritoxyd ist trocken eine spröde, leicht pulverisirbare, feucht eine klebrige Masse, die sich in Wasser, nicht aber in Alkohol, Aether und Oelen löst, beim Erwärmen leimähnlich riecht und beim Kochen mit den Lösungen ätzender Alkalien unter Ammoniakentwickelung in einen andern Proteïnkörper übergeht. Die wässerige Proteïntritoxydlösung wird durch Chlor, verdünnte

mineralische Säuren, Gerbsäure, Aetzsublimat, Eisenoxyd-, Zink-, Blei und Silbersalze, nicht aber durch die Salze der Alkalien und die Blutlaugensalze gefällt. Die durch Salpetersäure und Salzsäure erzeugten Trübungen sind im Ueberschusse des Fällungsmittels löslich. Essigsäure fällt die Lösung des fraglichen Körpers, welcher Niederschlag im überschüssigen Fällungsmittel unlöslich ist.

Darstellung. Nach Mulder erhält man diesen Körper durch längeres Kochen von Albumin oder Fibrin mit Wasser bei Zutritt der Luft, Filtriren und Abdampfen der Flüssigkeit, Ausziehen des Rückstandes mit Alkohol, Lösen des in Alkohol unlöslichen Residuums in Wasser, Fällen mit Bleiessig, Zersetzen des gewaschenen Niederschlages mit Schwefelwasserstoff, und Eindampfen der vom Schwefelblei abfiltrirten Flüssigkeit.

Nach Güterbock kocht man Eiter mit absolutem Alkohol, entfernt durch gelindes Erwärmen den Alkohol vollends aus dem Rückstande, behandelt den letztern mit Wasser, filtrirt und bringt das Filtrat zu sieden; es coagulirt Eiweiss und in Lösung bleibt Pyin; Filtriren und Verdampfen des Fluidums ergibt diesen Körper.

Mucin.

Syn. Schleimstoff. 706.

Zusammensetzung in 100 Theilen nach Scherer:

Kohlenstoff	52,10
Wasserstoff . . .	6,97
Stickstoff	12,82
Sauerstoff	28,11
	100,00

Vorkommen. Das Mucin ist der wesentliche Bestandtheil des thierischen Schleimes, das ist des Absonderungsproductes der Schleimhäute.

Eigenschaften. Der Schleimstoff ist ein in Wasser löslicher Körper; seine Auflösung in diesem Menstruum ist ein zähes, klebriges, fadenziehendes Liquidum, welches beim Kochen nicht verändert wird, durch Essigsäure in weissen, im überschüssigen Fällungsmittel unlöslichen Flocken gefällt wird, durch Gerbsäure und Quecksilberchlorid nicht verändert, durch Alaun und Bleizucker getrübt, durch Bleiessig, gemeine Phosphorsäure, Salpeter-, Schwefel- und Salzsäure Präcipitation erleidet, welche Niederschläge im Ueberschusse der Säure vollständig löslich sind. Die saure Lösung wird durch Blutlaugensalz nicht verändert. Die wässerige Lösung zur Trockniss eingedampft, ergibt den Schleimstoff in unlöslicher Modification.

Darstellung. Man erhält das Mucin, wenn man den Schleim mit Alkohol fällt und den getrockneten und gepulverten Niederschlag durch Behandlung mit Alkohol und Aether reinigt.

Der Schleim*).

Diese Flüssigkeit ist das Secret der Schleimhäute. 707.

Sie ist entweder farblos oder schwach gelblich gefärbt, durchsichtig, reagirt bald alkalisch, bald sauer, welche Reaction theils von der Schleim-

*) Jüngst prüfte Stud. med. E. Wiederhold (Chem. Centr. Bl. Nr. 49. 1857) den Harn der Wöchnerinnen und Schwangern auf Zucker, fand indess diesen nicht, kam aber zu dem interessanten Ergebnisse, dass der im Harne enthaltene Schleim aus alkalischer Kupferlösung Kupferoxydul reducirt.

haut überhaupt, theils von deren physiologischem oder pathologischem Zustande abhängt.

Was die Bestandtheile des Schleimes anbelangt, so sind von den morphotischen Elementen Epithelien, Schleimkörperchen, Molecularkörnchen und Fettbläschen, in pathologischen Zuständen ausser diesen noch Blutkörperchen, Entzündungskugeln und Fibrincoagula zu erwähnen.

Die chemischen Bestandtheile des Schleimes sind: Wasser (zu 88,2 bis 95,6%), Mucin, Albumin (in pathologischen Zuständen, wohl auch normaliter im Schleime einiger Schleimhäute), Fett (wurde einmal im normalen Secrete der Nasenschleimhaut zu 6,25% des festen Rückstandes gefunden), Extractivstoffe, Alkali (gebunden an Mucin), Chlorkalium und Chlornatrium (zu 13% des festen Rückstandes), schwefelsaure und phosphorsaure Alkalien, Erdphosphate. In 100 Theilen festen Schleim-Rückstandes fand Scherer 7,6% Aschenbestandtheile.

Fibroïn.

708. Zusammensetzung in 100 Theilen nach Mulder:

Kohlenstoff	48,61
Wasserstoff	6,50
Stickstoff	17,34
Sauerstoff	27,55
	100,00.

Vorkommen. Man findet diesen Körper in der Seide, namentlich in den sogenannten Herbstfäden, ferner im Spinnengewebe und im Badeschwamme.

Eigenschaften. Das Fibroïn erscheint als eine weisse, glänzende, zerreibliche Masse, die weder Geruch, noch Geschmack besitzt, in Wasser, Alkohol, Aether, Essigsäure und Ammoniak unlöslich ist, sich in concentrirter, heisser Kalilauge unter Zersetzung, ferner in Salpeter-, Schwefel- und Salzsäure löst; aus der verdünnten sauren Lösung wird das Fibroïn durch Gerbsäure gefällt. In der Hitze wird der in Rede stehende Körper vollkommen zersetzt.

Darstellung. Man kocht Seide oder gereinigten Badeschwamm so lange mit Wasser und dann mit starker Essigsäure, bis die eiweissartigen und leimartigen Bestandtheile entfernt sind, wäscht alsdann mit Wasser und trocknet.

Chitin.

709. Syn. Entomaderm.

Zusammensetzung in 100 Theilen nach C. G. Lehmann:

Kohlenstoff	46,734
Wasserstoff	6,594
Stickstoff	6,493
Sauerstoff	40,179
	100,000.

Vorkommen. Das Chitin bildet das Gerüste der Insekten, die Panzer der Crustaceen und die Bedeckungen der Spinnen, und hilft auch innere Organe dieser Thiere constituiren.

Eigenschaften. Weisser, amorpher, manchmal durchscheinender

Körper von der Form des Gewebes, aus welchem er dargestellt wurde, ist unlöslich in Wasser, Alkohol, Aether, Alkalien, Essigsäure und verdünnten mineralischen Säuren, löslich in concentrirten mineralischen Säuren; die salpetersaure, sowie die salzsaure Lösung wird durch Gerbsäure und durch Ammoniak gefällt; aus der Lösung in Schwefelsäure scheidet sich allmälig eine schwarze Masse ab und die Flüssigkeit enthält essigsaures Ammon und Essigsäure. Der trockenen Destillation unterworfen, liefert das Chitin saure Destillationsproducte und lässt eine Kohle zurück, welche die Form des ursprünglichen Gewebes zeigt.

Darstellung. Das Chitin wird am einfachsten aus den Flügeldecken der Maikäfer dargestellt, indem man diese mit Wasser, Alkohol, Aether, Essigsäure und Alkalien auskocht, somit alle fremden Stoffe entfernt, das zurückbleibende Chitin mit Wasser wäscht und trocknet.

Das Horngewebe.

Welche Gewebe zum Horngewebe gehören, und wie dieses histologisch constitutionirt ist, ist aus der Anatomie und Physiologie bekannt. 710.
Hier nur das Chemische.

Salpetersäure färbt das Horngewebe gelb, Xanthoproteïnsäure erzeugend, concentrirte Schwefelsäure bringt es meist zum Aufquellen, von Kalilauge wird es beim Kochen unter Ammoniakentwicklung und Hinterlassung eines kleinen Rückstandes gelöst, welche Lösungen durch Säuren unter Schwefelwasserstoffentwickelung gefällt werden. Gewisse Arten des Horngewebes liefern beim Kochen mit verdünnter Schwefelsäure, was aber ziemlich lange vorgenommen werden muss, Leucin und Tyrosin. Der trockenen Destillation unterworfen, ergeben diese Gewebe ammoniakalische und empyreumatische Producte, wie wir diess schon in früheren Capiteln zu erfahren Gelegenheit hatten.

Was die chemischen Bestandtheile dieser Gewebe anbelangt, so ist in einigen Glutin und Fett, in allen aber eine, obgleich noch nicht genau erforschte, organische Substanz enthalten, die man mit dem Namen Keratin, Hornstoff, belegt hat. An Asche hinterlassen die Horngebilde 1 bis 6%, in der Kieselsäure einen Hauptbestandtheil ausmacht.

Zur Veranschaulichung der quantitativen Verhältnisse des Keratins diene die folgende Tabelle, welche die Zusammensetzung einzelner Horngewebe in 100 Theilen angibt.

	Epithelium.	Epidermis.	Nägel.	Horn.	Haare.	Federn.
Kohlenstoff	51,53	50,28	51,00	51,03	50,65	52,457
Wasserstoff	7,03	6,76	6,94	6,80	6,36	6,958
Stickstoff	16,64	17,21	17,51	16,24	17,14	17,719
Schwefel	2,48	0,74	2,80	3,42	5,00	22,866 (Schwefel und Sauerstoff)
Sauerstoff	22,32	25,01	21,75	22,51	20,85	
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,000.

Anhang.

Das Sperma.

711. Bekanntlich ist der Saame das Secret der Hoden. Der gewöhnlich ejaculirte besteht nicht allein aus diesem Secrete, sondern enthält auch noch den Saft der Prostata, den der Cowper'schen Drüsen und Harnröhrenschleim.

Eigenschaften. Der frisch entleerte Saame ist eine farblose, gallertartige, klebrige Flüssigkeit, die opalisirt, eigenthümlich animalisch riecht, nach einigem Stehen die gallertartige Beschaffenheit verliert und dünnflüssig, beim Eintrocknen gelblich wird, sich specifisch schwerer als Wasser und von alkalischer Reaction zeigt, durch Kochen keine Veränderung, durch Alkohol hingegen vollständige Coagulation erleidet. Mischt man unser fragliches Secret mit Wasser und lässt es stehen, so scheidet sich ein schleimiges Sediment ab.

Bestandtheile. Die morphotischen Elemente des Saamens sind Saamenfäden, Saamenkörnchen, Fettkörnchen, Molecularmasse, Schleimkörperchen und Epithelien.

Zu den chemischen Bestandtheilen gehören: Wasser (zu 90%), ein Proteïnkörper, den man Spermatin nannte; er wird von Einigen für Fibrin gehalten, von Andern dem Schleime verglichen, zeigt in seinem Verhalten sehr viel Gemeinsames mit dem Natronalbuminat und ist die Ursache der gallertartigen Beschaffenheit des frischen Saamens; phosphorsaure und schwefelsaure Alkalien, Erdphosphate und Chlornatrium.

Die Spermatin genannte Substanz wird beim Verdampfen ihrer Lösung unlöslich in Wasser, ist indessen in den verdünnten Lösungen ätzender Alkalien auflöslich und wird aus diesen Solutionen durch concentrirte Alkalien gefällt. Spermatinlösung gibt mit Essigsäure einen im Ueberschusse des Fällungsmittels löslichen Niederschlag, welche essigsaure Lösung durch Blutlaugensalz gefällt wird.

Was die Spermatozoïden anbelangt, so ist in chemischer Beziehung von ihnen erwähnenswerth, dass sie sich in concentrirten Lösungen kohlensaurer Alkalien auflösen und nach dem Glühen eine Asche hinterlassen, welche die Form der Saamenfäden zeigt.

Die Bestandtheile dieser Gebilde sind: ein Proteïnkörper, freier Phosphor, ein butterartiges Fett, Kalkphosphat und Wasser.

NB. Die gerichtliche Nachweisung der Saamenflecken gründet sich auf die Erkennung der Saamenfäden in dem zu untersuchenden Menstruum.

Der Schweiss.

712. Das Secret der Schweissdrüsen ist im normalen Zustande eine farblose, sauer reagirende, salzig schmeckende Flüssigkeit, deren Geruch je nach den Hautparthien, denen sie entnommen wurde, verschieden ist; beim Stehen an der Luft wird sie zersetzt, nimmt anfangs neutrale, dann saure Reaction an.

Die chemischen Bestandtheile des Schweisses sind: Wasser (ungefähr 99%), Ameisensäure, Essigsäure und Buttersäure, Chlor-

kalium und Chlornatrium (in 100 Theilen der Asche des Schweissrückstandes wurden von Schottin 11,1 Kalium, 28,2 Natrium und 31,3 Chlor gefunden), Erdphosphate und Spuren von Eisenoxyd (herrührend von den im Schweisse suspendirten Epithelien; in der Asche des Fussschweisses wurden 4,1% Kalkphosphat, 1,4% Magnesiaphosphat und Eisenoxyd gefunden). Ausser diesen Stoffen finden sich im Schweisse: Harnstoff (in sehr geringer Menge im normalen, vorzüglich aber im Schweisse bei Urämie), Albumin (soll sich im kritischen Schweisse eines an acutem Rheumatismus Erkrankten gefunden haben), Gallenfarbstoffe (im Schweisse bei Icterus), Ammoniak (bei putriden Fiebern), rothe und anderweite Pigmente (in gewissen pathologischen Zuständen).

Die mit der Hautausdünstung gleichzeitig sich entwickelnden Gase sind: Kohlensäure und Stickstoff.

Benzoësäure, Bernsteinsäure, Weinsteinsäure und Jodkalium gehen unverändert in den Schweiss über.

Die Hautschmiere.

Syn. Hautsalbe, Hauttalg. 713.

Hierunter versteht man bekanntlich das Secret der Talgdrüsen der Haut. Es besteht dieses Secret aus Wasser, einem noch nicht genau bekannten Proteïnkörper, neutralen Fetten, Chlornatrium, Chlorammonium, phosphorsaurem Natron-Ammon und Erdphosphaten.

Im Secrete der Drüsen des Präputiums ist Ammoniakseife und Cholestearin, in jenem vom Pferde auch Benzoësäure, oxalsaurer und kohlensaurer Kalk enthalten, ferner wurde darin von C. G. Lehmann eine gallenartige Substanz gefunden.

Der Darminhalt.

Unter dieser Rubrik wollen wir nicht allein die Excremente und anderweiten Darmcontenta, sondern auch die erbrochenen Massen behandeln. 714.
Alle diese Substanzen sind Gemenge der verschiedenartigsten Stoffe, so von Speiseüberresten, einheimischen Säften u. A. m., und ihre Mischung eine von den verschiedenen physiologischen und pathologischen Verhältnissen, von Verhältnissen der Diät u. s. w. abhängig.

Fassen wir nun zuerst die festen Excremente ins Auge. Bei Erwachsenen enthalten diese 25% fester Bestandtheile; sie zeigen sich unter dem Mikroskope als Gemenge von Nahrungsresiduen (Stärkemehlkörnern, Pflanzenzellen, Spiralgefässen, Muskelprimitivbündeln, Bindegewebsfasern, Fettkugeln, in pathologischen Zuständen auch Faserstoff, Blutkörperchen, Exsudatmassen, Gewebstrümmern, Krystallen, namentlich von phosphorsaurer Ammon-Magnesia, Infusorien, niedrigen Pflanzen) und haben folgende chemische Bestandtheile: Wasser (75%), geringe Mengen eiweissartiger Körper, flüchtige Fettsäuren, Taurin, Fett, Farbstoffe, zuweilen auch unzersetzte Gallenbestandtheile und Zucker, phosphorsaure und schwefelsaure Alkalien, Chloralkalimetalle, Erdphosphate, Eisenoxyd und Kieselsäure.

Wasser ist in den Excrementen vermehrt, wenn diese dünnflüssig

oder wässerig sind, wie diess bei allen diarrhöeischen Stühlen, namentlich denen in der asiatischen Cholera der Fall ist.

Fett findet sich vermehrt in Zehrkrankheiten, namentlich bei Diabetes, wie auch beim Genusse fettreicher Nahrungsmittel.

Zucker kommt (aber nicht constant) in den Excrementen bei Diabetes millitus vor.

Albumin ist manchmal in normalen Excrementen anzutreffen; am häufigsten aber kommt es bei Morbus Brightii und Typhus, in geringer Menge auch bei Cholera und Ruhr vor.

Unzersetzte Gallenstoffe findet man in den Excrementen bei zu reichlicher Gallenabsonderung und bei gewissen Diarrhöen.

715. Grössere Mengen von Epithelien finden sich bei Diarrhöen, namentlich aber zu ganzen Fetzen in den Darmejecten bei Cholera. Eiterkörperchen kommen besonders reichlich bei Vereiterungen und Verschwärungen des Darmtractus, glasartiger Schleim bei Dickdarmcatarrh in den Excrementen vor. In den Stühlen bei Typhus, manchen Dysenterien und Cholera sind besonders viele Krystalle von phosphorsaurer Ammon-Magnesia zu finden.

Blut kommt in den Fäkalmassen bei jenen Krankheiten vor, die mit Darmblutungen auftreten; finden die Blutungen in den obern Parthien des Darmtractus Statt, so wird das Blut durch Einwirkung der Dausäfte verändert, und gewinnen die Excremente ein schwarzes oder chokoladefarbenes, theerartiges Ansehen.

Rheum, Safran u. dgl. färben die Fäces gelb, Genuss von Heidelbeeren macht sie schwarz.

Grössere Calomeldosen, sowie längerer Gebrauch von Indigo bedingen grüne, anhaltender Gebrauch von Eisenpräparaten und Stahlwässern hingegen dunkelgrüne, fast schwarze Stuhlentleerungen; bei Quecksilberchlorüranwendung ist Schwefelquecksilber, bei Eisengebrauch Schwefeleisen die Ursache der grünen oder schwarzen Färbung der Fäces.

Chlornatrium findet sich besonders reichlich in den Excrementen bei Typhus, Dysenterie und Cholera.

Was die Ursache des üblen Geruches der Fäces anbelangt, so ist dieser von in Zersetzung begriffenen Gallenbestandtheilen, Speiseresten und Darmschleime abhängig.

In normalen menschlichen Excrementen finden sich im festen Rückstande 6,69 $^0/_0$ Mineralstoffe.

Die Excremente der Säuglinge, die sich durch ihre dünnbreiige Consistenz und ihre hellgelbe Farbe auszeichnen, enthalten neben andern Fäkalbestandtheilen grössere Fettmengen, unverdautes Caseïn und Gallenstoffe.

Das Meconium oder Kindspech enthält besonders viel Epithelien und Cholestearin, ausser diesen noch grünes Pigment und bedeutende Quantitäten Wasser; es zeichnet sich durch seine besondere Neigung zur Zersetzung aus.

Die im Darmkanal vorkommenden Gase sind: Atmosphärische Luft, Kohlensäure, Stickstoff, Wasserstoff, Schwefel- und Kohlenwasserstoff.

Was die Darmconcremente, die meist bei Herbivoren vorkommen, anbelangt, so bestehen diese neben unverdauten Speiseresiduen, kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk, vorzüglich aus phosphorsaurer Ammon-Magnesia.

716. Es bleibt uns nun nur noch die Betrachtung der übrigen Darmcontenta und der erbrochenen Massen übrig.

Die Contenta des Dünndarmes reagiren im Duodenum und Jejunum sauer, im Ileum meist neutral, die des Dickdarmes reagiren meist alkalisch. Die Ursache der sauren Reaction des Dünndarminhaltes ist in der Anwesenheit freier Milchsäure gelegen. Man findet in den Contentis des Dünndarmes freie Gallensäuren, Krümelzucker, einen eigenthümlichen, in Wasser löslichen, in der Hitze gerinnenden und durch Essigsäure fällbaren Proteïnkörper, Taurin, Fett und Speisebestandtheile, nebstdem noch geringe Mengen von Peptonen.

Die erbrochenen Massen.

Diese bestehen aus den verschiedensten Nahrungsmitteln, ferner aus einheimischen Säften, aus blutigen, eitrigen, jauchigen Massen, Gewebselementen, Sarcina ventriculi, grössern Mengen von Gallenbestandtheilen, sind überhaupt sehr zusammengesetzte Substanzen; meist reagiren sie sauer von freien Säuren, wie Essig-, Butter- und Milchsäure, haben manchmal alkalische Reaction, z. B. bei Urämie, wo kohlensaures Ammon die Alkalität bedingt, enthalten Zucker, wie im Diabetes.

Und nun noch ein Wort über die Verwendung der Excremente.

Die Excremente der Hausthiere werden als Düngemittel vielfältig verwendet; zu diesem Behufe bedient man sich auch einiger Orts der menschlichen Excremente, die man getrocknet und gepulvert in Frankreich als Poudrette verhandelt.

Der weisse Hundskoth, dessen Hauptbestandtheil Knochenerde ist, spielte früher in der Heilkunde eine grosse Rolle; der Guano wird als Düngemittel, die Schlangenexcremente werden meist zur Darstellung der Harnsäure in Anwendung gezogen.

Die Transsudate.

Zu den Transsudaten werden die Secrete der serösen Membranen sowohl im physiologischen als pathologischen Zustande gerechnet; es gehören aber ausser diesen Secreten noch hierher die Thränen, der Humor aquaeus, das Fruchtwasser, die parenchymatösen Flüssigkeiten, die flüssigen Contenta der Cysten und excessive Transsudate, wie solche z. B. im Choleraprocesse von den Darmcapillaren geliefert werden. 717.

Die morphotischen Bestandtheile der Transsudate sind Epithelien und Molecularkörnchen, zuweilen auch Blutkörperchen, welche aber nicht den Transsudaten zukommen, sondern jenen Gebilden angehören, die mit den Transsudaten in Berührung kommen.

Was die allgemeinen Eigenschaften dieser Liquida betrifft, so haben sie viele Aehnlichkeit mit Blutserum. Gewöhnlich sind sie durchsichtig, farb- und fast geruchlos, von alkalischer Reaction, schwach salzigem Geschmacke, viele werden beim Erhitzen coagulirt.

Die chemischen Bestandtheile der Transsudate sind: Wasser, Fibrin (nur in entzündlichen Transsudaten), Albumin (im normalen Zustande ist seine Menge eine geringe; so wurde es von Lehmann in der Flüssigkeit des Pericardiums eines gesunden enthaupteten Verbrechers zu 0,879$^0/_0$ gefunden; in hydropischen Flüssigkeiten dagegen befinden sich oft ziemliche Mengen von Albumin), Extractivstoffe (sind in den Transsudaten in grösserer Menge enthalten, als in dem entsprechenden Blutserum; in der Flüssigkeit des Pericardiums zweier Enthaupteten wurden von Gorup-Besanez 0,821 und 1,269$^0/_0$ Extractivstoffe gefunden), Fette (in geringer Menge), Cholestearin (so fand Lehmann in einer Hydroceleflüssigkeit 3,041$^0/_0$), Gallensäuren und Gallenpigment (in hydropischen

Flüssigkeiten, wenn Leberleiden da waren), Zucker (bei Diabetes mellitus in den meisten Transsudaten), Harnstoff (im Humor aquaeus, im Fruchtwasser und bei Urämie), endlich mineralische Substanzen (so fand Gorup-Besanez in der Pericardialflüssigkeit 0,67 bis 0,76%). Natrium- und Chlorverbindungen machen die Hauptbestandtheile der Mineralstoffe in den Transsudaten aus.

An freien Gasen finden sich in den Transsudaten: Kohlensäure, Sauerstoff und Stickstoff.

Der Eiter.

718. Die morphotischen Bestandtheile dieser sehr bekannten Flüssigkeit sind: Eiterkörperchen, Fettkugeln, Molecularmasse, Blutkörperchen, Epithelien, endlich auch Gewebstrümmer; alle diese schwimmen im klaren Eiterserum. Die Eiterkörperchen können von den Schleimkörperchen nicht unterschieden werden.

Die chemischen Bestandtheile des Eiters sind: Wasser, Albumin, Fett, Pyin, Extractivstoffe und Salze, unter denen besonders die Natrium- und Chlorverbindungen hervortreten. Unter Umständen finden sich im Eiter: Fibrin, Gallenbestandtheile, Zucker, Harnstoff und Mucin.

Was die quantitativen Verhältnisse der Eiterbestandtheile anbelangt, so ist zu erwähnen, dass die festen Bestandtheile normalen Eiters 14 bis 16% betragen.

Leicht geht der Eiter in alkalische Gährung über, wobei sich Schwefelammonium, kohlensaures Ammon und phosphorsaure Ammon-Magnesia entwickeln. Saurer Eiter, den man indessen selten findet, lässt (nachdem er durch mehrere Monate gestanden) Margarin und Büschel von Margarinsäurekrystallen unter dem Mikroskope erkennen.

Ende des zweiten Bandes.

Register.

A.

Absintheïn. II. 218.
Absinthiin. II. 218.
Abtreiben des Silbers. I. 299.
Acacin. II. 195.
Acetas ammoniae. II. 89.
Acetas ammoniae solutus concentratus. II. 89.
Acetas ammoniae solutus dilutus. II. 89.
Acetas lixivae solutus. II. 88.
Acetas morphii. II. 251.
Acetas plumbi acidulus solutus. II. 93.
Acetas sodae crystallisatus. II. 88.
Acetate. II. 84.
Acetamid. II. 302.
Acetin. II. 110.
Aceton. II. 95.
Aceton der Essigsäure. II. 97.
Acetone. II. 96.
Aceton, dreifach-gechlortes. II. 96.
Aceton, fünffach-gechlortes. II. 96.
Aceton, sechsfach-gechlortes. II. 96.
Aceton, vierfach-gechlortes. II. 96.
Acetonin. II. 246.
Acetonin, oxalsaures. II. 246.
Acetonin-Platinchlorid, salzsaures. II. 246.
Aceton, zweifach gechlortes. II. 96.
Acetum concentratum. II. 85.
Acetum concentratum crudum. II. 85.
Acetum concentratum purum. II. 85.
Acetum crudum. II. 85.
Acetum e spiritu vini. II. 85.
Acetum glaciale. II. 84.
Acetum per frigus concentratum. II. 85.
Acetum lithargyri. II. 94.
Acetum plumbi. II. 94.
Acetum purum. II. 85.
Acetum radicale. II. 84.
Acetum Saturni. II. 94.
Acetyl. II. 82.
Acetaldehyd. II. 82.
Acetylamin. II. 235.
Acetylammoniumoxyd. II. 235.
Acetylchlorid. II. 97.
Acetyliak. II. 235.
Acetylige Säure. II. 83.
Acetyloxybichlorid. II. 28.
Acetyloxybichlorid. II. 97.
Acetyloxybisulphid. II. 98.
Acetyloxychlorür. II. 97.
Acetyloxydhydrat. II. 82.
Acetyloxysulphochlorid. II. 98.
Acetylsäure. II. 83.
Acetylwasserstoff. I. 52.
Achsencylinder der Nerven. II. 372.
Acidalbumin. II. 369.
Acidum aceticum. II. 84.
Acidum aceticum concentratissimum. II. 84.
Acidum aceticum concentratum crudum. II. 85.
Acidum aceticum concentratum purum. II. 85.
Acidum aceticum dilutum. II. 85.
Acidum aëricum. I. 49.
Acidum apocrenicum. II. 221.
Acidum arsenicum. I. 101.
Acidum arsenicosum. I. 99.
Acidum azoticum. I. 36.
Acidum benzoïcum. II. 127.
Acidum berolinense. I. 56.
Acidum boracicum. I. 108.
Acidum borussicum. I. 56.
Acidum carbonicum. I. 49.
Acidum chloro-nitrosum. I. 80.
Acidum citricum. II. 158.
Acidum crenicum. II. 221.
Acidum galacteum. II. 140.
Acidum gallicum. II. 179.
Acidum hydrochloricum. I. 78.
Acidum hydrochloricum dil. pur. I. 80.
Acidum hydrochloricum conc. crud. I. 79.
Acidum hydrochloratum crudum. I. 79.
Acidum hydrochlor. conc. pur. I. 80.
Acidum hydrocyanicum. I. 56.
Acidum hydrofluoricum. I. 88.
Acidum hydrojodicum. I. 87.
Acidum hydrothionicum. I. 68.
Acidum lacticum. II. 140.
Acidum ligni empyreumaticum. II. 85.
Acidum malicum. II. 145.
Acidum monothionicum. I. 64.
Acidum muriaticum. I. 78.
Acidum muriaticum dilutum. I. 80.
Acidum muriaticum conc. crud. I. 79.
Acidum muriaticum conc. pur. I. 80.
Acidum nitrico-nitrosum. I. 38.

Acidum nitricum. I. 36.
Acidum nitricum (Ph. bor.) I. 38.
Acidum nitricum concentratum purum. I. 38.
Acidum nitricum dilutum purum. I. 38.
Acidum nitricum crudum. I. 38.
Acidum nitricum fumans. I. 38.
Acidum nitrosum. I. 36.
Acidum nitroso-muriaticum. I. 80.
Acidum oxalicum. II. 75.
Acidum oxymuriaticum. I. 75.
Acidum phosphoricum. I. 92.
Acidum phosphoricum glaciale. I. 94.
Acidum phosphoricum liquidum. I. 94.
Acidum phosphoricum purum I. 94.
Acidum pyrolignosum. II. 85
Acidum pyrolignosum crudum. II. 85.
Acidum pyrolignosum rectificatum. II. 85.
Acidum pyro-tartaricum. II. 137.
Acidum pyroxylicum. II. 85.
Acidum salis. I. 78.
Acidum sebacicum. II. 139.
Acidum silicicum. I. 110.
Acidum sorbicum. II. 145.
Acidum subcarbonicum. II. 75.
Acidum subericum. II 138.
Acidum succinicum. II. 135.
Acidum subnitricum. I. 36.
Acidum sulphuricum. I. 64.
Acidum sulphuricum album. I. 65.
Acidum sulphuricum anglicanum. I. 65.
Acidum sulphuricum concentratum crudum. I. 65.
Acidum sulphuricum concent. rectific. I. 66.
Acidum sulphuricum dilutum. I. 67.
Acidum sulphuricum fumans. I. 65.
Acidum sulphuricum nordhusianum. I. 65.
Acidum sulphuricum rectif. dilut. I. 67.
Acidum sulphurosum. I. 62.
Acidum Tartari. II. 148.
Acidum tartaricum. II. 148.
Acidum uricum. II. 168.
Acidum uvicum. II 155.
Acidum valerianicum. II. 101.
Acidum vitrioli. I. 64.
Acidum zooticum. I. 56.
Aconitin. II. 274.
Aconitsäure. II 160.
Acrol. II. 123.
Acroleïn. II. 123.
Acroleïnsäure. II. 123.
Acronsäure. II. 123.
Acryl. II. 123.
Acrylalkohol. II. 55.
Acryläther. II. 54.
Acrylharze. II. 123.
Acryloxydhydrat. II. 123.
Acrylsäure. II. 123.
Adlervitriol. I. 193.
Adipinsäure. II. 138.
Adipinyl. II. 138.
Aequivalentatome. I. 13.
Aequivalente, thermische. I. 14.
Aequivalentvolum I. 13.
Aër fixus. I. 49.
Aerugo II. 91.
Aerugo crystallisata. II. 90.
Aes metallorum. I. 228.
Aesculetin. II. 202.
Aesculin. II. 202.
Aesculinsäure. II. 202.
Aethal. II. 51.
Aethalsäure. II. 105.
Aether. II. 27.
Aether, absoluter. II. 29.
Aether aceticus. II. 94.
Aether anaestheticus. II. 42.
Aether depuratus. II. 28.
Aetherin. II. 39.
Aetherin. I. 52.
Aetherinammon. II. 229.
Aetherol. II. 39.
Aetherol, schwefelsaures. II. 39.
Aetherphosphorsäure. II. 39.
Aether, reiner. II. 28.
Aethersäuren. II. 28.
Aethersäuren. II. 74.
Aetherschwefelsäure. II. 38
Aethersulphokohlensäure. II. 41.
Aether sulphuricus. II. 27.
Aether vitrioli. II. 27.
Aetherweingeist, eisenhaltiger. I. 197.
Aetherweinsäure. II. 38.
Aethionsäure. II. 39.
Aethiops antimonialis. I. 282.
Aethiops martialis. I. 191.
Aethiops martialis. I. 282.
Aethiops narcoticus. I. 280.
Aethhuminsäure. II. 39.
Aethyl. II. 27.
Aethylamin. II. 229.
Aethylamin, chlorwasserstoffsaures. II. 229.
Aethylamin-Goldchlorid, chlorwasserstoffsaures. II. 229.
Aethylamin-Quecksilberchlorid, chlorwasserstoffsaures. II. 229.
Aethylamin, oxalsaures. II. 230.
Aethylamin-Platinchlorid, chlorwasserstoffsaures. II. 230.
Athylamin, schwefelsaures. II. 230.
Aethylammon, oxalsaures. II. 230.
Aethylammon, schwefelsaures. II. 230.
Aethylammoniak. II. 229.
Aethylammoniumchlorid. II. 229.
Aethylanilin. II. 238.
Aethylchlorür. II. 41.
Aethylconiin. II. 242.
Aethylcyanür. II. 44.
Aethylen. I. 52.
Aethylharnstoff. II. 289.
Aethyliak. II. 229.
Aethyl-Metallradikale, gepaarte. II. 44.
Aethyloxyd. II. 27.
Aethyloxyd, ameisensaures. II. 80.
Aethyloxyd, buttersaures. II. 100.

Aethyloxyd, essigsaures. II. 94.
Aethyloxydhydrat. II. 30.
Aethyloxyd, kieselsaures. II. 40.
Aethyloxyd, kohlensaures. II. 40.
Aethyloxyd, oxalsaures. II. 78.
Aethyloxyd, oxaminsaures. II. 174.
Aethyloxyd, orsellinsaures. II. 311.
Aethyloxyd, phosphorsaures. II. 39.
Aethyloxyd, salpetersaures. II. 36.
Aethyloxyd, salpetrigsaures. II. 36.
Aethyloxyd, schwefelsaures. II. 37.
Aethyloxyd, saures schwefelsaures. II. 38.
Aethyloxydschwefelsäure. II. 38.
Aethylphenylamin. II. 238.
Aethylsolanin. II. 266.
Aethylsulphhydrat. II. 40.
Aethylsulphid-Metalle. II. 40.
Aethylwasserstoff. II. 44.
Aetzmoniakflüssigkeit. I. 42.
Aetzbaryt. I. 154.
Aetzkali. I. 120.
Aetzkali, geschmolzenes. I. 121.
Aetzkali, trockenes. I. 121.
Aetzkalilauge. I. 122.
Aetzkalk. I. 160.
Aetznatron. I. 135.
Aetznatronlauge. I. 136.
Aetzstein. I. 120.
Aetzsublimat. I. 284.
Affinität. I. 6.
Agriculturchemie. I. 3.
Ahornzucker. II. 186.
Aixeröl. II. 111.
Alabaster. I. 163.
Alanin. II. 277.
Alantkampher. II. 340.
Alaun. I. 176.
Alaun, basischer. I. 176.
Alaun, concentrirter. I. 175.
Alaun, cubischer. I. 176.
Alaun, neutraler. I. 176.
Alaun, römischer. I. 176.
Alaun, wasserfreier. I. 176.
Alaunerde. I. 174.
Alaungeist. I. 176.
Alaunmolken. II. 394.
Alaunstein. I. 176.
Albumin. II. 367.
Aldehyd. II. 82.
Aldehyd-Ammoniak. II. 83.
Aldehyd-Ammoniak, saures schwefligsaures. II. 83.
Aldehydharz. II. 83.
Aldehyd der Acrylsäure. II. 123.
Aldehyd der Ameisensäure. II. 78.
Aldehyd der Benzoësäure. II. 126.
Aldehyd der Buttersäure. II. 99.
Aldehyd der Valeriansäure. II. 101.
Alicante-Soda. I. 137.
Alizarin. II. 315.
Alkalialbuminat. II. 368.
Alkalien. I. 115.
Alkalimetalle. I. 117.
Alkalimetrie. I. 124.
Alkali, mildes, vegetabilisches. I. 122.
Alkali minerale. I. 137.
Alkali, mineralisches. I. 135.
Alkalische Erden. I. 115.
Alkali volatile siccum. I. 146.
Alkali vegetabile mite. I. 122.
Alkali volatile. I. 41.
Alkaloïde. II. 224.
Alkaloïde, sauerstofffreie. II. 226.
Alkaloïde, sauerstoffhaltige. II. 247.
Alkaloïde, gerichtl.-chemische Nachweisung nach Stas. II. 299.
Alkargen. II. 25.
Alkarsin. II. 25.
Alkohol, II. 30.
Alkohol, absoluter. II. 30.
Alkohol aceti. II. 84.
Alkohole, allgemeine Charakteristik der. II. 74.
Alkohole, zweisäurige. II. 72.
Alkohole, dreisäurige. II. 72.
Alkohol-Radikale. II. 20.
Alkoholsäure. II. 83.
Alkohol sulphuris. I. 70.
Allantoïn. II. 283.
Allantoïsflüssigkeit. II. 285.
Allantoïssäure. II. 283.
Allotropie. I. 19.
Alloxan. II. 171.
Alloxansäure. II. 171.
Alloxantin. II. 171.
Allyl. II. 54.
Allylalkohol. II. 55.
Allyläther. II. 54.
Allylchlorür. II. 55.
Allylchlorür — Chlorwasserstoff. II. 55.
Allyljodür. II. 55.
Allyljodür — Jodwasserstoff. II. 55.
Allyloxyd. II. 54.
Allyloxydhydrat. II. 55.
Allyloxydschwefelsäure. II. 55.
Allylrhodanür. II. 56.
Allylsulphuret. II. 55.
Allylwasserstoff. II. 54.
Aloïn. II. 216.
Alphaharz. II. 353.
Alphaorsellsäure. II. 310.
Aludeln. I. 290.
Alumen. I. 176.
Alumen calcinatum. I. 177.
Alumen crudum. I. 177.
Alumen spongiosum. I. 177.
Alumen ustum. I. 177.
Aluminit. I. 175.
Aluminium. I. 173.
Aluminiumchlorid. I. 178.
Aluminiumfluorid. I. 178.
Aluminiumoxyd. I. 174.
Alumium. I. 173.
Amalgamation. I. 299.

Amalgame. I. 114.
Amalgame. I. 291.
Amalinsäure. II. 268.
Amarin. II. 245.
Ambligonit. I. 153.
Ambra. II. 121.
Ambra grisea. II. 121.
Ambrafett. II. 121.
Ambraïn. II. 121.
Ambrin. II. 121.
Ameisenäther. II. 80.
Ameisengeist. II. 81.
Ameisenholzäther. II. 80.
Ameisenholznaphtha. II. 80.
Ameisennahphtha. II. 80.
Ameisenöl, künstliches. II. 348.
Ameisensäure. II. 78.
Ameisenspiritus. II. 81.
Amid. I. 41.
Amide. II. 300.
Amidartige Körper. II. 300.
Amidbasen. II. 228.
Amid der Apfelsäure. II. 300.
Amidochrysamminsäure. II. 217.
Amidsäuren. II. 173.
Amniossäure. II. 283.
Amphidsalze. I. 17.
Ammon. I. 146.
Ammon, arsensaures. I. 149.
Ammon, anderthalbfach — kohlensaures. I. 146.
Ammon, chromsaures. I. 217.
Ammon, essigsaures. II. 89.
Ammon-Magnesia, phosphorsaure. I. 172.
Ammon, molybdänsaures. I. 255.
Ammon, oxalsaures. II. 77.
Ammon, phosphorsaures. I. 149.
Ammon, purpursaures. II. 172.
Ammon, saures chromsaures. I. 217.
Ammon, saures harnsaures. II. 170.
Ammon, saures kohlensaures. I. 148.
Ammon, salpetersaures. I. 148.
Ammon, schwefelsaures. I. 148.
Ammonsalze. I. 146.
Ammonia. I. 41.
Ammonia pura liquida. I. 42.
Ammoniacum. II. 361.
Ammoniak. I. 41.
Ammoniakalaun. I. 177.
Ammoniak, essigsaures. II. 89.
Ammoniak, kohlensaures. I. 146.
Ammoniak, reines flüssiges. I. 42.
Ammoniak, salpetersaures. I. 148.
Ammoniak, salzsaures. I. 151.
Ammoniak, schwefelsaures. I. 148.
Ammonium. I. 146.
Ammonium aceticum. II. 89.
Ammonium aceticum solutum concentratum. II. 89.
Ammonium aceticum solutum dilutum. II. 89.
Ammoniumamalgam. I. 146.
Ammoniumbasen. II. 247.
Ammoniumbisulphuret. I. 150.
Ammonium carbonicum pyro-oleosum I. 148.
Ammonium carbonicum pyrooleosum solutum. I. 148.
Ammonium carbonicum siccum. I. 146.
Ammonium carbonicum solutum. I. 147.
Ammonium chloratum. I. 151.
Ammonium chloratum crudum. I. 152.
Ammonium chloratum depuratum. I. 152.
Ammonium chloratum ferratum. I. 197.
Ammonium hydrosulphuratum. I. 150.
Ammonium muriaticum crudum. I. 152.
Ammonium muriaticum depuratum. I. 152.
Ammonium muriaticum martiatum. I. 197.
Ammoniumoxyd. I. 146.
Ammoniumpalladiumchlorid. I. 311.
Ammoniumplatinchlorid. I. 309.
Ammoniumquinquiessulphuret. I. 150.
Ammonium septiessulphuret. I. 150.
Ammonium sesquicarbonicum. I. 146.
Ammonium succinicum pyrooleosum. II. 137.
Ammoniumsulphhydrat. I. 150.
Ammoniumsulphuret. I. 150.
Ammoniumtersulphuret. I. 150.
Ammoniumtetrasulphuret. I. 150.
Amygdalin. II. 203.
Amygdalinsäure. II. 143.
Amyläther. II. 47.
Amylätherschwefelsäure. II. 48.
Amylalkohol. II. 47.
Amylamin. II. 235.
Amylamin, chlorwasserstoffsaures. II. 235.
Amylammoniak. II. 235.
Amylen. II. 58.
Amylenbihydrat. II. 47.
Amylenyl. II. 57.
Amylchloral. II. 48.
Amylchlorür. II. 49.
Amyliak. II. 235.
Amyljodür. II. 49.
Amylmercaptan. II. 49.
Amyl-Metallradicale, gepaarte. II. 49.
Amyloïd. II. 197.
Amylon. II. 192.
Amylonsäure. II. 78.
Amyloxaläther. II. 78.
Amyloxyd. II. 47.
Amyloxyd, essigsaures. II. 95.
Amyloxydhydrat. II. 47.
Amyloxyd, oxalsaures. II. 78.
Amyloxyd, oxaminsaures. II. 78.
Amyloxyd, salpetrigsaures. II. 49.
Amyloxyd, saures schwefelsaures. II. 48.
Amyloxyd, valeriansaures. II. 102.
Amyloxalsäure. II. 78.
Amyloxydschwefelsäure. II. 48.
Amylsolanin. II. 266.
Amylsulphuret. II. 49.
Amylsulphhydrat. II. 49.
Amylwasserstoff. II. 49.
Amylum. II. 192.
Amylum marantae. II. 193.

Amylum tritici. II. 193.
Amyrin. II. 355.
Analysis. I. 5.
Anchusin. II. 321.
Angelicasäure. II. 124.
Angelicasäureanhydrid. II. 124.
Angelicyl. II. 124.
Anhydrid. I. 163.
Anile. II. 303.
Anilide. II. 303.
Anilidsäuren. II. 303.
Anilin. II. 231.
Anisaldehyd. II. 131.
Anisalkohol. II. 71.
Anisol. II. 132.
Anisöl. II. 342.
Anisölstearopten. II. 341.
Anissäure. II. 132.
Anissäureanhydrid. II. 132.
Anisoyl. II. 71.
Anisoylalkohol. II. 71.
Anisyl. II. 131.
Anisyloxydhydrat. II. 71.
Anisyloxydhydrat. II. 131.
Anisyloxychlorür. II. 132.
Anisylige Säure. II. 131.
Anisylsäure. II. 132.
Annanasöl. II. 100.
Anthracit. I. 45.
Antiarin. II. 214.
Antichlor. I. 141.
Antiseptica II. 223.
Antimon. I. 261.
Antimonbutter. I. 268.
Antimonchlorid. I. 268.
Antimonchlorür. I. 268.
Antimonhyperchlorid. I. 269.
Antimonhypersulphid. I. 267.
Antimonhypersulphidnatrium I. 268.
Antimonige Säure. I. 263.
Antimonium. I. 261.
Antimonium crudum. I. 265.
Antimonium diaphoreticum ablutum. I. 271.
Antimonium diaphoreticum non ablutum I. 271.
Antimonium oxydatum. I. 262.
Antimonjodid. I. 270.
Antimonoxychlorid. I. 272.
Antimonoxyd. I. 262.
Antimonoxyd, antimonsaures. I. 263.
Antimonoxydsalze. I. 263.
Antimonoxyd-Kali, weinsaures. II. 153.
Antimonoxyd-Kali, neutrales weinsaures. II. 154.
Antimonpräparate, ältere. I. 271.
Antimonsäure. I. 263.
Antimonsulphid. I. 265.
Antimonsulphuret. I. 265.
Antimonsuperchlorid. I. 269.
Antimonwasserstoff. I. 270.
Anziehungskraft, chemische. I. 6.
Apfelöl. II. 102.
Apfelsäure. II. 145.
Apfelwein. II. 33.
Apiin. II. 218.
Apoglucinsäure. II. 184.
Aposepedin. II. 277.
Appert's Methode. II. 224.
Aqua. I. 26.
Aqua amygdalarum amararum. II. 127.
Aqua antimiasmatica composita. I. 235.
Aqua antimiasmatica Köchlini simplex. I. 235.
Aqua ardens. II. 30.
Aqua Binelli. II. 68.
Aqua calcariae. I. 161.
Aqua calcis. I. 161.
Aqua castorei. II. 120.
Aqua chlorata. I. 77.
Aqua cerasorum nigrorum. II. 127.
Aqua coerulea. II. 92.
Aqua creosoti. II. 68.
Aqua fortis pura. I. 38.
Aqua Goulardi. II. 94.
Aqua hydrosulphurata I. 69.
Aqua laurocerasi. II. 127.
Aqua oxygenata. I. 24.
Aqua oxymuriatica. I. 77.
Aqua phagadaenica. I. 276.
Aqua phagadaenica decolor. I. 285.
Aqua phagadaenica lutea. I. 276.
Aqua picea. II. 66.
Aqua regia. I. 80.
Aqua vegeto-mineralis Goulardi. II. 94.
Aquila alba. I. 282.
Arabin. II. 195.
Arbutin. II. 204.
Arcanum duplicatum. I. 127.
Arcanum Tartari. II. 87.
Arctuvin. II. 205.
Argentammoniumoxyd. I. 293.
Argentan. I. 211.
Argentum. I. 291.
Argentum chloratum. I. 297.
Argentum nitricum. I. 294.
Argentum nitricum crystallisatum. I. 295.
Argentum nitricum fusum. I. 295.
Argentum nitricum solutum. I. 295.
Argentum oxydatum. I. 293.
Argentum vivum. I. 272.
Argilla alba. I. 174.
Argilla pura. I. 174.
Argyritis. I. 238.
Aricin. II. 261.
Armensuppe, Rumford's. II. 405.
Arragonit. I. 162.
Arrak. II. 35.
Arrow-Root. II. 193.
Arsen. I. 98.
Arsenäthyl. II. 45.
Arsenbisulphid. I. 105.
Arsendimethyl. II. 24.
Arsenermittelung, gerichtliche. I. 103.
Arsenhypersulphid. I. 106.

Arsenikblüthe. I. 99.
Arsenicum album. I. 99.
Arsenige Säure. I. 99.
Arsenikblumen. I. 99.
Arseniksäure. I. 101.
Arsenicum. I. 98.
Arsenik, weisser. I. 99.
Arsenik, gelber. I. 106.
Arsenik, rother. I. 105.
Arsenikoxyd, weisses. I. 99.
Arsenmethylium. II. 27.
Arsenmethyloxyd. II. 25.
Arsen, metallisches. I. 98.
Arsen, regulinisches. I. 98.
Arsenpentasulphid. I. 106.
Arsensäure. I. 101.
Arsensuboxyd. I. 98.
Arsensuperchlorür. I. 107.
Arsentersulphid. I. 106.
Arsensulphid. I. 106.
Arsenterchlorid. I. 107.
Arsenterjodid. I. 107.
Arsensuperjodür. I. 107.
Arsentrimethyl. II. 27.
Arsenwasserstoff. I. 102.
Arsenwasserstoffgas. I. 102.
Arterienblut. II. 380.
Arzneiflaschenglas. I. 179.
Asa foetida. II. 360.
Asa foetida, ätherisches Oel der. II. 58.
Asa dulcis. II. 353.
Asarin. II. 339.
Asarumkampher. II. 339.
Asarumöl. II. 339.
Aspertannsäure. II. 179.
Asparagin. II. 300.
Asparaginsäure. II. 173.
Asphalt. II. 357.
Asphalten. II. 357.
Asphaltstein. II. 357.
Athamantin. II. 212.
Atmosphärische Luft. I. 33.
Atome. I. 4.
Atomcomplexe. I. 4.
Atomgewichte. I. 11.
Atomgruppen. I. 4.
Atropin. II. 266.
Atropin, baldriansaures. II. 267.
Atropinum. II. 266.
Aufschliessen. I. 111.
Augenwasser, blaues. II. 92.
Auripigment. I. 106.
Auro-Natrium chloratum. I. 303.
Aurum. I. 300.
Aurum chloratum. I. 303.
Aurum cyanatum. I. 304.
Aurum foliatum. I. 300.
Aurum fulminans. I. 303.
Aurum muriaticum natronatum. I. 303.
Aurum natronato-chloratum. I. 303.
Aurum potabile. I. 303.
Aurum praecipitatum purum. I. 300.
Azoleïnsäure. II. 102.
Azolitmin. II. 314.
Azotum. I. 31.

B.

Badeschwammkohle. I. 47.
Badiansäure. II. 132.
Baldrianöl. II. 342.
Balsame. II. 348.
Balsam, weisser peruvianischer. II. 350.
Balsamum copaivae. II. 349.
Balsamum indicum nigrum. II. 350.
Balsamum de Mekka. II. 351.
Balsamum de Tolu. II. 351.
Balsamum nucistae. II. 113.
Balsamum peruvianum. II. 350.
Balsamum vitae externum. II. 117.
Barilla. I. 137.
Baryt. I. 154.
Baryta caustica. I. 154.
Baryta muriatica. I. 157.
Baryt, amyloxydschwefelsaurer. II. 48.
Baryt, buttersaurer. II. 100.
Baryt, chromsaurer. I. 217.
Baryt, essigsaurer. II. 90.
Baryt, inosinsaurer. II. 168.
Baryt, kohlensaurer. I. 155.
Baryt, methyloxydschwefelsaurer. II. 23.
Baryt, salpetersaurer. I. 155.
Baryt, schwefelsaurer. I. 155.
Baryt, valeriansaurer. II. 101.
Barythydrat. I. 154.
Baryterde. I. 154.
Barytsalze. I. 154.
Barytwasser. I. 154.
Baryum. I. 153.
Baryum chloratum. I. 157.
Baryumhyperoxyd. I. 154.
Baryumoxyd. I. 154.
Baryumoxydhydrat. I. 154.
Baryumquinquiessulphuret. I. 156.
Baryumsulphhydrat. I. 156.
Baryumsulphuret. I. 156.
Basen, organische. II. 224.
Basyle. I. 18.
Bassorin. II. 196.
Baumöl. II. 111.
Baumölsodaseife. II. 116.
Bebeerin. II. 269.
Bebeerin, schwefelsaures. II. 270.
Bebeeru. II. 269.
Behenöl. II. 106.
Behensäure. II. 106.
Behenyl. II. 106.
Beizmittel. II. 304.
Belungenstein I. 164.
Benzamid. II. 301.
Benzidam. II. 231.
Benzimid. II. 202.
Benzin. II. 64.
Benzoë. II. 353.

Benzoësäure. II. 127.
Benzoësäure, officinelle. II. 128.
Benzoësäureanhydrid. II. 128.
Benzoëoxyd. II. 129.
Benzoïn. II. 127.
Benzoglycinsäure. II. 162.
Benzoglykolsäure. II. 143.
Benzohelicin. II. 200.
Benzol. II. 64.
Benzon. II. 129.
Benzonitril. II. 64.
Benzophenon. II. 129.
Benzosalicin. II. 200.
Benzoyl. II. 71.
Benzoylalkohol. II. 71.
Benzoyläther. II. 71.
Benzoylchlorid. II. 129.
Benzyloxybromür. II. 129.
Benzyloxychlorür. II. 129.
Benzyloxycyanür. II. 129.
Benzyloxydamid. II. 129.
Benzyloxydhydrat. II. 126.
Benzyloxyjodür. II. 129.
Benzoyloxyd, essigsaures. II. 71.
Benzyloxysulphuret. II. 129.
Benzoylwasserstoff. II. 126.
Benzyl. II. 126.
Benzylsäure. II. 127.
Berberin. II. 269.
Berbin. II. 269.
Bergamottöl. II. 331.
Bergblau. I. 233.
Bergkrystall. I. 111.
Bergmehl. I. 162.
Bergnaphtha. II. 334.
Bergöl. II. 334.
Bergseife. I. 178.
Berlinerblau. I. 203.
Berlinerblau, basisches. I. 204.
Berlinerblau, lösliches. I. 204.
Berlinerblau, neutrales. I. 203.
Berlinerblausäure. I. 56.
Bernsteincolophonium. II. 136.
Bernsteinöl. II. 335.
Bernsteinöl, rohes. II. 335.
Bernsteinsalz. II. 135.
Bernsteinsäureanhydrid. II. 136.
Bernsteinsäure. II. 135.
Bernsteinsäure, officinelle. II. 136.
Bernsteinsäuregährung. II. 136.
Berührung, innige. I. 2.
Berthollet's Knallsilber. I. 293.
Beryll. I. 181.
Beryllerde. I. 181.
Beryllerde, kohlensaure. I. 181.
Beryllerde, kieselsaure. I. 182.
Beryllerde, schwefelsaure. I. 181.
Beryllerde, thonsaure. I. 182.
Beryllium. I. 181.
Berylliumoxyd. I. 181.
Bestandtheile, entferntere. I. 4.
Bestandtheile, entfernteste. I. 4.
Bestandtheile, nähere. I. 4.
Betaharz. II. 353.
Betaorcin. II. 312.
Betaorsellsäure II. 311.
Bezoare. II. 143.
Biallylharnstoff. II. 275.
Bibergeil. II. 120.
Bibrombiformen. II. 60.
Bicarbonas sodae. I. 138.
Bichloräthylamin. II. 229.
Bichloranilin. II. 233.
Bichlorbenzoësäure. II. 129.
Bichlorisatin. II 308.
Bicolorin. II. 202.
Biformen. II. 60.
Bienenwachs II. 115.
Bier. II. 34.
Bieressig. II. 87.
Bilifulvin. II. 324.
Bilin. II. 165.
Bilinerzeltchen. I. 138.
Biliphäin. II. 325.
Biliverdin. II. 325.
Bilsenkrautöl. II. 111.
Bimssteinseife. II. 117.
Binartheorie der Salze. I. 18.
Bindegewebe. II. 410.
Binitrobenzoësäure. II. 129.
Birnenwein. II. 33.
Birnöl. II. 95.
Bisam. II. 121.
Bismäthyl. II. 45.
Bismuthum. I. 257.
Bismuthum hydrico-nitricum. I. 259.
Bismuthum nitricum praecipitatum. I. 259.
Bismuthum subnitricum. I. 259.
Bisulphas lixivae. I. 128.
Bisulphuretum hydrargyri. I. 280.
Bittererde. I. 168.
Bittererde, schwefelsaure. I. 170.
Bittermandelöl. II. 126.
Bittermandelöl, reines. II. 126.
Bittermandelöl, unreines. II. 127.
Bittermandelölcampher. II. 127.
Bittersalz. I. 170.
Bittersäure. II. 62.
Bitterwässer. I 29.
Biuret. II. 288.
Blanquette. I. 137.
Blasenoxyd. II. 297.
Blattgold. I. 300.
Blattgrün. II. 319.
Blattsilber, unächtes. I. 250.
Blaugallussäure. II. 180.
Blausäure. I. 56.
Blausäure, officinelle. I. 57.
Blausäure, wasserhaltige. I. 57.
Blaustoff. I. 53.
Blei. I. 236.
Bleiäthyl. II. 45.
Bleiamalgam. I. 291.
Bleibaum. I. 240.

*

Bleichkalk. I. 165.
Bleiessig. II. 94.
Bleiglätte. I. 237.
Bleiglanz. I. 243.
Bleiglas. I. 179.
Bleihyperoxyd. I. 238.
Bleihyperoxydul. I. 239.
Bleikolik. I. 238.
Bleioxyd. I. 237.
Bleioxyd, äthyloxydschwefelsaures. II. 39.
Bleioxyd, ameisensaures. II. 80.
Bleioxyd, amyloxydschwefelsaures. II. 49.
Bleioxyd, apfelsaures. II. 146.
Bleioxyd, basisch-apfelsaures. II. 147.
Bleioxyd, basisch-essigsaures. II. 93.
Bleioxyd, basisch-kohlensaures. I. 242.
Bleioxyd, basisch-salpetersaures. I. 241.
Bleioxyd, braunes. I. 238.
Bleioxyd, chlorsaures. I. 241.
Bleioxyd, chromsaures. I. 243.
Bleioxyd, drittel-essigsaures. II. 93.
Bleioxyd, essigsaures. II. 92.
Bleioxyd, halb-essigsaures. II. 93.
Bleioxyd, halbverglastes. I. 238.
Bleioxydhydrat. I. 238.
Bleioxyd, kohlensaures. I. 241.
Bleioxyd, metaantimonsaures. I. 264.
Bleioxyd, molybdänsaures. I. 256.
Bleioxyd, neutrales essigsaures. II. 92.
Bleioxyd, ölsaures. II. 125.
Bleioxyd, phosphorsaures. I. 241.
Bleioxyd, rothes. I. 239.
Bleioxyd, salpetersaures. I. 240.
Bleioxydsalze. I. 240.
Bleioxyd, schwefelsaures. I. 242.
Bleioxyd, sechstel-essigsaures. II. 93.
Bleioxyd, $^2/_3$ basisch-essigsaures. II. 92.
Bleisäure. I. 238.
Bleisesquioxyd. I. 238.
Bleisuboxyd. I. 237.
Bleisubsulphuret. I. 243.
Bleisulphuret. I. 243.
Bleiverbindungen, Ermittelung. I. 244.
Bleivitriol. I. 242.
Bleiweiss. I. 241.
Bleizucker. II. 92.
Blockzinn. I. 249.
Blut. II. 375.
Blutbilder. II. 365.
Blut der Arterien. II. 380.
Blut nach Blut- und Säfteverlusten. II. 380.
Blut bei Carcinom. II. 381.
Blut bei Chlorose. II. 381.
Blut in der Cholera. II. 381.
Blut bei Diabetes mellitus. II. 381.
Blut in der Dysenterie. II. 382.
Blut in Entzündungen. II. 381.
Blut in acuten Exanthemen. II. 382.
Blut in der Gicht. II. 381.
Blut, hydrämisches. II. 381.
Blut, hydropisches. II. 381.
Blut nach längerem Hungern. II. 380.
Blut der Insekten. II. 380.
Blut der Lebervene. II. 380.
Blut bei Leuchämie. II. 381.
Blut bei Malaria. II. 381.
Blut der Menses. II. 380.
Blut der Milzvene. II. 380.
Blut der Mollusken. II. 379.
Blut bei Morbus Brightii. II. 381.
Blut der Pfortader. II. 380.
Blut bei Plethora vera. II. 381.
Blut im Puerperalfieber. II. 382.
Blut bei Pyämie. II. 381.
Blut bei Rheumatismus. II. 381.
Blut in der Schwangerschaft. II. 380.
Blut im Scorbut. II. 381.
Blut bei Scrophulosis. II. 381.
Blut im Typhus. II. 381.
Blut der Venen. II. 380.
Blut während der Verdauung. II. 380.
Blut im Wechselfieber. II. 381.
Blutfarbestoff. II. 322.
Blutfibrin. II. 374.
Blutflecken, Ermittlung in gerichtlichen Fällen. II. 383.
Blutkörperchen, farblose. II. 377.
Blutkörperchen, rothe. II. 377.
Blutkuchen. II 376.
Blutlauge. I. 200.
Blutlaugensalz, gelbes. I. 200.
Blutlaugensalz, rothes. I. 202.
Blutroth. II. 322.
Blutsäure. I. 58.
Blutserum. II. 378.
Blutstein. I. 190.
Blutwasser. II. 378.
Bockstalg. II. 114.
Boletsäure. II. 147.
Bolus. I. 178.
Bolus armena. I. 178.
Bolus, armenischer. I. 178.
Bomboloes. II. 337.
Bor. I. 107.
Boracit. I. 172.
Boras sodae. I. 143.
Borax. I. 143.
Borax calcinata. I. 144.
Borax raffinata. I. 144.
Borax tartarisata. II. 152.
Borax veneta. I. 144.
Borax usta. I. 144.
Boraxsäure. I. 108.
Boraxweinstein. II. 152.
Borium. I. 107.
Borchlorid. I. 109.
Bordeauxwein. II. 33.
Borfluorid. I. 109.
Borfluormetalle. I. 109.
Borfluorwasserstoffsäure. I. 109.
Borneen. II. 338.
Borneokampher. II. 338.
Boron. I. 107.
Boronsäure. I. 108.

Borsäure. I. 108.
Bouillontafeln. II. 389.
Boysalz. I. 145.
Branntwein. II. 35.
Branntweinessig. II. 87.
Brasilin. II. 321.
Brauneisenstein. I. 194.
Braunit. I. 184.
Braunkohle. I. 45.
Braunschweiger Grün. I. 235.
Brausepulver. II. 149.
Braunstein. I. 184.
Braunsteinmetall. I. 183.
Brechbecher. I. 262.
Brechweinstein. II. 153.
Brechweinstein, neutraler. II. 154.
Brennstoff. I. 22.
Brenzcatechin. II. 62.
Brenzessiggeist. II. 95.
Brenzgallussäure. II. 180.
Brenzharnsäure. I. 55.
Brenzmekonsäure. II. 162.
Brenzmoringerbsäure. II. 62.
Brenzölsäure. II. 139.
Brenzschleimsäure. II. 158.
Brenztraubensäure. II. 155.
Brenzweinsäure. II. 137.
Brenzweinsäureanhydrid. II. 137.
Britanniametall. I. 250.
Brod. II. 396.
Brodverfälschung. II. 397.
Brom. I. 82.
Bromaloïn. II. 216.
Bromäthyl. II. 43.
Bromcodeïn. II. 252.
Bromcuminol. II. 344.
Bromhydrat. I. 82.
Bromisatin. II. 308.
Bromisatyd. II. 309.
Bromina. I. 82.
Bromium. I. 82.
Bromkakodyl. II. 26.
Bromkalium. I. 133.
Brommagnesium. I. 173.
Bromnatrium. I. 146.
Bromoform. II. 82.
Bromphenylsäure. II. 61.
Bromsäure. I. 83.
Bromsilber. I. 298.
Bromstärke. II. 192.
Bromstickstoff. I. 84.
Bromstyrol. II. 334.
Bromwasserstoffsäure. I. 83.
Bronze. I. 236.
Brookit. I. 250.
Brucin. II. 264.
Brucina. II. 264.
Brucinum. II. 264.
Brugnatelli's Knallsilber. I. 296.
Brunnenwasser. I. 28.
Bryonin. II. 220.
Burette. I. 124.
Butter. II. 112.
Butter, gesalzene. II. 113.
Butteressigsäure. II. 98.
Buttermilch. II. 392.
Buttersäure. II. 99.
Buttersäuregährung. II. 141.
Butyl. II. 46.
Butyläther. II. 46.
Butylalkohol. II. 46.
Butylamin. II. 230.
Butylcyanür. II. 47.
Butylen. II. 57.
Butylenyl. II. 57.
Butyljodür. II. 47.
Butyloxyd. II. 46.
Butyloxydhydrat. II. 46.
Butyloxydkali. II. 46.
Butyloxyd, salpetersaures. II. 47.
Butyloxydschwefelsäure. II. 46.
Butyral. II. 99.
Butyramin. II. 230.
Butyren. II. 57.
Butyriak. II. 230.
Butyrin. II. 109.
Butyronitril. II. 46.
Butyrum antimonii. I. 269.
Butyrum cacao. II. 113.
Butyrum lauri. II. 113.
Butyrum recens insalsum. II. 113.
Butyrum stanni. I. 249.
Butyrum vaccinum. II. 112.
Butyrum zinci. I. 224.
Butyryl. II. 99.
Butyryloxydhydrat. II. 99.

C.

Cacaobutter. II. 113.
Cacaoseife. II. 117.
Cadet's rauchende Flüssigkeit. II. 25.
Cadmium. I. 225.
Cadmiumamalgam. I. 291.
Cadmiumoxyd. I. 226.
Cadmiumoxydhydrat. I. 226.
Cadmiumoxyd, kohlensaures. I. 227.
Cadmiumoxyd, salpetersaures. I. 227.
Cadmiumoxyd, schwefelsaures. I. 226.
Cadmiumoxydsalze. I. 226.
Cadmiumsuboxyd. I. 226.
Cäment. II. 408.
Cämentkupfer. I. 236.
Cämentwässer. I. 29.
Caffeïn. II. 267.
Caffeïn, gechlortes. II. 268.
Caïncabitter. II. 142.
Caïncasäure. II. 142.
Caincin. II. 142.
Cajeputöl. II. 346.
Calcaria caustica. I. 160.
Calcaria carbonica cruda. I. 162.
Calcaria chlorata. I. 165.
Calcaria hypochlorosa. I. 165.

Calcaria muriatica. I. 167.
Calcaria oxymuriatica. I. 165.
Calcaria phosphorica. I. 164.
Calcaria sulphurata. I. 166.
Calcaria sulphurica. I. 163.
Calcaria viva. I. 160.
Calcium. I. 160.
Calciumbisulphuret. I. 166.
Calcium chloratum. I. 167.
Calcium oxydatum. I. 160.
Calciumoxyd. I. 160.
Calciumpentasulphuret. I. 166.
Calciumsulphhydrat. I. 166.
Calciumsulphuret. I. 166.
Calomel. I. 282.
Calx caustica. I. 160.
Calx extincta. I. 160.
Calx hydrochlorica. I. 167.
Calx plumbi. I. 237.
Calx pura. I. 160.
Calx usta. I. 160.
Calx viva. I. 160.
Camphene. II. 329.
Camphin. II. 330.
Campholen. II. 338.
Campholsäure. II. 338.
Camphora. II. 336.
Canadabalsam. II. 349.
Canarienzucker. II. 188.
Candiszucker. II. 187.
Canton's Phosphor. I. 166.
Caoutschouk. II. 358.
Caprinaldehyd. II. 103.
Caprinsäure. II. 103.
Caprinyl. II. 103.
Capronsäure. II. 102.
Capronyl. II. 102.
Caproylen. II. 58.
Caproylenyt. II. 58.
Caproyl. II. 50.
Caproyloxydhydrat. II. 50.
Caprylalkohol. II. 50.
Caprylamin. II. 231.
Caprylen. II. 58.
Caprylenyl. II. 58.
Caprynoyloxydhydrat. II. 103.
Caprylsäure. II. 103.
Caprynoyl. II. 103.
Caramel. II. 184.
Carbamid. II. 301.
Carbaminsäure. II. 174.
Carbaminsäure, I. 148.
Carboneum. I. 44.
Carbogenium. I. 44.
Carbo ligni depuratus. I. 47.
Carbo ossium. I. 47.
Carbo praeparatus. I. 47.
Carbolsäure. II. 60.
Carbonas ammoniae alkalinus. I. 146.
Carbonas ammoniae pyrooleosus solutus. I. 148.
Carbonas ammoniae solutus. I. 147.
Carbonas ferri saccharatus. I. 192.
Carbonas lixivae. I. 122.
Carbonas pottasae. I. 122.
Carbonas sodae. I. 136.
Carbonas sodae alkalescens. I. 137.
Carbonas sodae siccus. I. 137.
Carbonsäure. I. 49.
Carbothialdin. II. 297.
Carbylsulphat. II. 39.
Carmin. II. 322.
Carminsäure. II. 321.
Carthamin. II. 317.
Chartaminsäure. II. 317.
Caryophillin. II. 346.
Caseïn. II. 389.
Caseïn-Kalk. II. 390.
Casseler Gelb. I. 244.
Cassiaöl. II. 134.
Cassius Goldpurpur. I. 305.
Castoreum. II. 120.
Castoreum americanum. II. 120.
Castoreum canadense. II. 120.
Castoreum rossicum. II. 120.
Castoreum sibiricum. II. 120.
Castorin. II. 119.
Castoröl. II. 111.
Cataplasma ad decubitum. II. 176.
Catechin. II. 177.
Catechinsäure. II. 181.
Catechugerbsäure. II. 177.
Catechusäure. II. 184.
Causticum antimoniale. I. 269.
Cautschen. II. 336.
Cedriret. II. 68.
Cedroöl. II. 331.
Cellulose. II. 197.
Cement. I. 180.
Cementstahl. I. 206.
Cera. II. 115.
Cerasin. II. 196.
Cerebrin. II. 371.
Cerebrinsäure. II. 373.
Cerevisia. II. 34.
Cerit. I. 183.
Cerium. I. 183.
Ceroten. II. 59.
Cerotenyl. II. 59.
Cerotin. II. 51.
Cerotin. II. 110.
Cerotinsäure. II. 107.
Cerotynil. II. 107.
Ceryl. II. 51.
Cerylalkohol. II. 51.
Ceryloxydhydrat. II. 51.
Cerotyl. II. 51.
Cerothylalkohol. II. 51.
Cerotyloxyd, cerotylsaures. II. 110.
Cerussa. I. 241.
Cerussa citrina. I. 238.
Cerussa veneta. I. 241.
Cetaceum. II. 114.
Ceten. II. 59.

Cetenyl. II. 59.
Cetinsäure. II. 105.
Cetrarin. II. 215.
Cetrarsäure. II. 215.
Cetyl. II. 50.
Cetylalkohol. II. 51.
Cetylchlorür. II. 51.
Cetyloxyd. II. 50.
Cetyloxydhydrat. II. 51.
Cetyloxydschwefelsäure. II. 50.
Cetylsäure. II. 105.
Cetylsulphuret. II. 51.
Chamäleon, mineralisches. I. 185.
Champagner. II. 33.
Chelerythrin. II. 295.
Chelidinsäure. II. 161
Chelidonin. II. 296.
Chelidonsäure. II. 161.
Chelin. II. 295.
Chemie. I. 2.
Chemie, angewandte. I. 3.
Chemie, anorganische. I. 3.
Chemie der Kohlenstoffverbindungen II. 2.
Chemie der zusammengesetzten Radikale. II. 2.
Chemie, gerichtlich-polizeiliche. I. 3.
Chemie, medicinische. I. 3.
Chemie, organische. I. 3.
Chemie, pathologische. I. 3.
Chemie, pharmaceutische. I. 3.
Chemie, philosophische. I. 3.
Chemie, physiologische. I. 3.
Chemie, praktische. I. 3.
Chemie, reine. I. 3.
Chemie, technische. I. 3.
Chemie, theoretische. I. 3.
Chemische Aequivalente. I. 10.
Chevreul's Bitter. II. 62.
Chilisalpeter. I. 139.
Chinagerbsäure. II. 177.
Chinaroth. II. 177.
Chinasäure. II. 156.
Chinasilber. I. 236.
Chinetin. II. 258.
Chinicin. II. 260.
Chinidin. II. 258.
Chinin. II. 257.
Chinin, basisch-chlorwasserstoffsaures. II. 260.
Chinin, basisch-schwefelsaures. II. 259.
Chinin, citronensaures. II. 260.
Chinin, neutrales, chlorwasserstoffsaures. II. 260.
Chinin, neutrales schwefelsaures. II. 259.
Chininsalze. II. 259.
Chininum. II. 257.
Chininum citricum. II. 260.
Chinium. II. 257.
Chinium hydrochloricum. II. 260.
Chinium sulphuricum. II. 259.
Chinoïdin. II. 260.
Chinolin. II. 245.
Chinon. II. 156.
Chinon-Hydrochinon. II. 157.
Chinotin. II. 258.
Chinovasäure. II. 142.
Chinovabitter. II. 142.
Chinovatin. II. 261.
Chiococcasäure. II. 142.
Chlor. I. 75.
Chloracetylsäure. II. 84.
Chloräther. II. 97.
Chloratheride. II. 52.
Chlorätherid. II. 81.
Chlorätherin. II. 53.
Chlorätbylchlorür. II. 41.
Chloral. II. 97.
Chloraluminium. I. 178.
Chlorameisenäther. II. 80.
Chlorammonium. I. 151.
Chlorammonium-Osmiamid. I. 314.
Chloranil. II. 156.
Chloranilin. II. 233.
Chlorantimon. I. 268.
Chlorantimon, dreifach. I. 268.
Chlorantimon, fünffach. I. 269.
Chlorarsen. I. 107.
Chlorbaryum. I. 157.
Chlorbenzoësäure. II. 129.
Chlorbenzoxyl. II. 129.
Chlorbenzoyl. II. 129.
Chlorberyllium. I. 182.
Chlorblei. I. 243.
Chlorbrom. I. 84.
Chlorcadmium. I. 227.
Chlorcalcium. I. 167.
Chlorcalciumalkoholat. I. 167.
Chlorcalciumröhre. II. 13.
Chlorchinon. II. 156.
Chlorchinon-Chlorhydrochinon. II. 157.
Chlorchromsäure. I. 217.
Chlorcodeïn. II. 252.
Chlorcuminol. II. 133.
Chlorcuminol. II. 344.
Chlorcuminyloxydhydrat. II. 133.
Chlorcyan. I. 82.
Chloreisen, Einfach. I. 195.
Chloressigsäure. II. 98.
Chloretum hydrargyri. I. 282.
Chlor, flüssiges. I. 77.
Chlorflüssigkeit. I. 77.
Chlorgold, dreifach. I. 303.
Chlorgoldnatrium. I. 303.
Chlorhalicin. II. 200.
Chlorhydrat. I. 75.
Chlorhydrochinon. II. 157.
Chlorhydrochinon, braunes. II. 157.
Chlorige Säure. I. 77.
Chlorina. I. 75
Chlorina liquida. I. 77.
Chlorine. I. 75.
Chlorimetrie. I. 165.
Chlorisatin. II. 308.
Chlorysatyd. II. 309.

Chlorit. I. 178.
Chlorkakodyl. II. 26.
Chlorkali. I. 128.
Chlorkalium. I. 132.
Chlorkalium, zweifach-chromsaures. I. 216.
Chlorkalk. I. 164.
Chlorkiesel. I. 111.
Chlorkohlenoxalsäure. II. 98.
Chlorkohlenwasserstoff. II. 53.
Chlorlithium. I. 153.
Chlormagnesium. I 172.
Chlormethyl. II. 23.
Chlormethylammonium. II. 228.
Chlormethylchlorür. II. 23.
Chlornatrium. I. 144.
Chlornatronflüssigkeit. I. 141.
Chlornaphthase. II. 69.
Chlornaphthasebichlorür. II. 70.
Chlornaphthese. II. 69.
Chlornaphthesebichlorür. II. 70.
Chlorobasen. I. 17.
Chlorochlorsäure. I. 77.
Chloroform. II 81.
Chloroformium. II. 81.
Chlorogensäure. II. 177.
Chlorophyll II 319.
Chlorosäuren I. 17.
Chloroxalsäure II. 98.
Chlorsalicylige Säure. II. 130.
Chlorsäure. I. 78.
Chlorsilber. I. 297.
Chlorstibmethilium. II. 26.
Chlorstickstoff I. 80.
Chlorstrontium. I. 159.
Chlorstyrol. II. 334.
Chlorum. I. 75.
Chlorüberchlorsäure. I. 77.
Chlorverbindungen. I. 17.
Chlorvinylchlorür-Chlorwasserstoff. II. 52.
Chlorwasser. I. 77.
Chlorwasserstoff I. 78.
Chlorwasserstoffsäure. I. 78.
Chlorwasserstoffsäure, conc. rohe. I. 79.
Chlorwasserstoffsäure, reine verdünnte. I. 80.
Chlorzink. I. 224.
Chlorzinn. I. 248.
Chlorzinn, Einfach-. I. 248.
Chlorzinn, Zweifach-. I. 249.
Cholacrol. II. 144.
Chocolade. II. 269.
Cholalsäure II 144.
Choleïnsäure, Strecker's. II. 165.
Cholepyrrhin. II. 325.
Cholestearin. II. 118.
Cholestearinsäure. II. 119.
Cholestearon. II. 119.
Cholesterilin. II. 119.
Cholesterin. II. 118.
Cholestrophan. II. 268.
Cholsäure. II. 144.
Cholsäure, Strecker's. II. 164.
Cholstearin. II. 118.
Choloïdinsäure. II. 144.
Chondrin. II. 408.
Chrom. I. 212.
Chromalaun. I. 215.
Chromchlorid. I. 217.
Chromchlorür. I. 217.
Chromeisenstein. I. 212.
Chromgelb. I. 243.
Chromhyperoxyd. I. 214.
Chromium. I. 212.
Chromogene. II. 303.
Chromoxyd. I. 212.
Chromoxyd, braunes. I 214.
Chromoxydkali, schwefelsaures. I. 215.
Chromoxyd, schwefelsaures. I. 214.
Chromoxydsalze. I. 214.
Chromoxydul. I. 214.
Chromoxydulsalze. I. 214.
Chromroth. I. 243.
Chromsäure. I. 213.
Chrysamminamid. II. 217.
Chrysamminsäure. II. 217.
Chrysen. II. 68.
Chrysitis. I. 238
Chrysoberyll. I. 182.
Chrysocolla. I. 143.
Chrysoïdin. II. 321.
Chrysophan. II. 312.
Chrysophansäure. II. 312.
Chrysorhamnin. II. 319.
Chyaziksäure, schwefelhaltige. I. 58.
Chylus. II. 386.
Cicutin. II 240.
Cider. II. 33.
Cinchonin. II. 260.
Cinchoninsalze. II. 261.
Cinchonin, schwefelsaures. II. 261.
Cinchonina. II. 260.
Cinchoninum. II. 260.
Cinchoninum sulphuricum. II. 261.
Cineres clavellati. I. 123.
Cinis antimonii I. 271.
Cinnabaris. I. 280.
Cinnabaris factitia. I. 281.
Cinnamen. II. 134.
Cinnamen. II. 333.
Cinnamol. II. 333.
Cinnamyl. II. 133.
Cinnamyloxychlorür. II. 135.
Cinnamyloxydhydrat. II. 133.
Cinnamyloxyd, zimmtsaures. II. 135.
Cinnamylsäure. II. 134.
Cinnamylwasserstoff. II. 133.
Cissampelin. II. 261.
Citraconsäure. II. 160.
Citren. II. 331.
Citridicsäure. II. 160.
Citridinsäure. II. 160.
Citril. II. 331.
Citronil. II. 331.
Citronensäure. II. 158.

Citronenöl. II. 331.
Coagulation. II. 366.
Coaks. I. 45.
Cobaltum. I. 207.
Cocosnussöl. II. 113.
Cocosnussölsodaseife. II. 117.
Cocinsäure. II. 104.
Cocinyl. II. 104.
Cocculin. II. 214.
Codeïn. II. 251.
Codeïn, amorphes. II. 251.
Cölestin. I. 158.
Coeruleum berolinense. I. 203
Cörulinschwefelsäure. II. 307.
Coffeïne. II. 267.
Cognac. II. 35.
Colchiceïn. II. 273.
Colchicin. II. 273.
Collagene. II. 410.
Collidin. II. 244.
Colocynthin. II. 220.
Colombosäure. II. 213.
Colophen. II. 330.
Colophonium. II. 352.
Colophonsäure. II. 352.
Colostrum. II. 393.
Columbin. II. 213.
Columbium. I. 251.
Combustor. I. 22.
Concretionen des Pankreas. II. 403.
Coneïn. II. 240.
Conhydrin. II. 241.
Conicin. II. 240.
Coniin. II. 240.
Coniinalaun. II. 240.
Contactsubstanzen. I. 9.
Contagien. I. 34.
Constitutionswasser. I. 30.
Contunnit. I. 243.
Convolvulin. II. 204.
Convolvulinol. II. 204.
Convolvulinsäure. II. 204.
Convolvulinolsäure. II. 204.
Copaivabalsam. II. 349.
Copaivabalsamharz. II. 353.
Copaivbalsamkampher. II. 333.
Copaivbalsamöl. II. 333.
Copaivasäure. II. 353.
Cornu cervi ustum nigrum. I. 47.
Corydalin. II. 271.
Cotarnin. II. 253.
Creta alba. I. 162.
Creta depurata. I. 162.
Creta elutriata. I. 162.
Cremor Tartari. II. 150.
Cremor Tartari solubilis. II. 152.
Creosotum. II. 67.
Crocin. II. 318.
Crocus antimonii. I. 271.
Crocus martis adstringens. I. 190.
Crocus martis aperitivus. I. 194.
Crotonin. II. 111.
Crotonöl. II. 111.
Crotonölseife. II. 117.
Crotonsäure. II. 111.
Crusta phlogisti a. II. 377.
Crystalli Tartari. II. 150.
Cubebenöl. II. 332.
Cubebin. II. 219.
Cudbear. II. 313.
Cumarin. II. 340.
Cumarsäure. II. 135.
Cumarsäure. II. 341.
Cumidin. II. 235.
Cuminaldehyd. II. 132.
Cuminalkohol. II. 71.
Cuminsäure. II. 133.
Cuminol. II. 344.
Cuminoyl. II. 71.
Cuminoylwasserstoff. II. 72.
Cuminsäureanhydrid. II. 133.
Cuminyl. II. 132.
Cuminyloxychlorür. II. 133.
Cuminyloxydhydrat. II. 132.
Cuminylsäure. II. 133.
Curarin. II. 265.
Curcumin. II. 321.
Cusconin. II. 261.
Cuprammoniumoxyd. I. 232.
Cuprammoniumoxyd, schwefelsaures. I. 232.
Cuprum. I. 228.
Cuprum aceticum crystallisatum. II. 90.
Cuprum aluminatum. II. 92.
Cuprum ammoniacale. I. 232.
Cuprum ammoniatum chloratum cum Hydrargyro solutum dilutum. I. 235.
Cuprum ammoniatum chloratum cum Hydrargyro solutum concentratum. I. 235.
Cuprum chloratum ammoniacale solutum concentratum. I. 235.
Cuprum chloratum ammoniacale solutum dilutum. I. 235.
Cuprum sulphuricum. I. 231.
Cuprum sulphuricum ammoniatum I. 232.
Cuprum oxydulatum. I. 229.
Cuprum subaceticum crudum. II. 91.
Cyan. I. 53.
Cyanäthyl. II. 44.
Cyamelid. I. 55.
Cyanamid. II. 302.
Cyananilin. II. 234.
Cyanamylamid. II. 235.
Cyaneisen. I. 203.
Cyaneisenkalium, gelbes. I. 201.
Cyaneisenkalium, rothes. I. 202.
Cyaneisenzink. I. 225.
Cyankalium. I. 133.
Cyanogenium. I. 53.
Cyansäure. I. 54.
Cyansilber. I. 298.
Cyansilberkalium. I. 299.
Cyanursäure. I. 55.
Cyanursäure, unlösliche. I. 55.
Cyanurensäure. I. 55.

Cyanuretum kalii. I. 133.
Cyanwasserstoffsäure. I. 56.
Cyanzink. I. 225.
Cymen. II. 72.
Cymidin. II. 236.
Cymol. II. 333.
Cyperwein. II. 33.
Cyprium. I. 228.
Cysticoxyd. II. 297.
Cystin. II. 297.

D.

Dadyl. II. 330.
Damalursäure. II. 124.
Damaluryl. II. 124.
Damascener Stahl. I. 206.
Damolsäure. II. 124.
Darmconcremente. II. 416.
Darmgase. II. 416.
Darminhalt. II. 415.
Darmsaft. II. 401.
Datolith. I. 108.
Daturin. II. 266.
Delphinin. II. 273.
Dephlogistisirtes Salpetergas. I. 34.
Derivate der Proteïnkörper. II. 403.
Desrosne's Salz. II. 252.
Destillation des Holzes. II. 65.
Destillation der Knochen. II. 66.
Destillatio per descensum. I. 220.
Destillation der Steinkohlen. II. 66.
Destillation des Torfes. II. 66.
Destillation, trockene. II. 65.
Deutojoduretum hydrargyri. I. 288.
Dextrin. II. 196.
Dextroracemsäure. II. 155.
Diamant. I. 44.
Diamylamin. II. 238.
Diana. I. 291.
Dianenbaum. I. 293.
Diaspor. I. 174.
Diastase. II. 398.
Diäthylamin. II. 238.
Diäthyloxydphosphorsäure. II. 39.
Dibromphenylsäure. II. 61.
Dichlorchinon. II. 156.
Dichlorchinon-Dichlorhydrochinon. II. 157.
Dichlorhydrochinon, gelbes. II. 157.
Dichlorhydrochinon. II. 157.
Dichlormethyloxyd, oxalsaures. II. 77.
Dichlorphenylchlorür. II. 65.
Dichlorphenylchlorür-Chlorwasserstoff. II. 65.
Dichlorphenylsäure. II. 61.
Dichlorvinylchlorür-Chlorwasserstoff. II. 53.
Didym. I. 183.
Diffluan. II. 171.
Digestivsalz. I. 132.
Digitalin. II. 220.
Dillöl. II. 347.
Dimercurammoniumchlorid. I. 286.
Dimetaphosphorsäure. I. 93.
Dimethyl. II. 59.
Dimethylalkohol. II. 60.
Dimethyläther. II. 59.
Dimethylwasserstoff. II. 60.
Dinitronaphthalin. II. 70.
Dinitrophenylsäure. II. 61.
Dippel's Thieröl. II. 67.
Dithionsäure. I. 67.
Döbereiner's Zündmaschine. I. 26.
Döglingsäure. II. 126.
Döglingthran. II. 126.
Döglingyl. II. 126.
Doppelsalz. I. 127.
Doppelsalze. I. 18.
Doppelspath, isländischer. I. 162.
Doppeltschwefelunterschwefelsäure. I. 68.
Dostenöl. II. 344.
Dotter. II. 371.
Draco mitigatus. I. 282.
Drachenblut. II. 357.
Draconin. II. 321.
Dragonsäure II. 132.
Dreifachschwefelunterschwefelsäure. I. 68.
Drummond'sches Licht. I. 26.
Dualistische Ansicht. I. 7.
Dulcit. II. 211.
Dulcose. II. 211.
Dumond'sches Filter. II. 188.
Dungsalz. I. 145.
Doulong's explosives Oel. I. 80.
Dyslysin. II. 144.

E.

Eau de Javelle. I. 128.
Eau de Labarraque. I. 141.
Ebur ustum. I. 47.
Edelsalz. I. 144.
Eichelzucker. II. 210.
Eichengerbsäure. II. 175.
Eiereiweiss. II. 371.
Eieröl. II. 111.
Eiflüssigkeiten. II. 371.
Eigelb. II. 371.
Eintheilung der Elemente. I. 19.
Eintheilung der org. Verb. II. 18.
Einträbkarbeit. I. 301.
Eisen. I. 188.
Eisenalaune. I. 195.
Eisenblau. I. 194.
Eisenbisulphuret. I. 199.
Eisenchamäleon. I. 191.
Eisenchlorid. I. 196.
Eisenchlorid-Chlorammonium. I. 197.
Eisenchlorür. I. 195.
Eisencyanid. I. 203.
Eisencyanür. I. 203.
Eisencyanürcyanid. I. 203.
Eisencyanürcyanid, grünes. I. 204.
Eisenfeile. I. 206.
Eisen, galvanisirtes. I. 189.
Eisenglanz. I. 190.
Eisenhammerschlag. I. 189.

Eisenjodür. I. 197.
Eisen, kaltbrüchiges. I. 206.
Eisenkies. I. 199.
Eisenkugeln. II. 153.
Eisenmohr. I. 191.
Eisenoxyd. I. 190.
Eisenoxyd, apfelsaures. II. 146.
Eisenoxyd, essigsaures. II. 90.
Eisenoxyd-Kali, blausaures. I. 202.
Eisenoxyd, phosphorsaures. I. 195.
Eisenoxyd, salzsaures. I. 196.
Eisenoxyd, schwefelsaures. I. 195.
Eisenoxydhydrat. I. 194.
Eisenoxydsalze. I. 194.
Eisenoxydul. I. 190.
Eisenoxydul, jodwasserstoffsaures. I. 197.
Eisenoxydul, kohlensaures. I. 192.
Eisenoxydul, milchsaures. II. 142.
Eisenoxydul, phosphorsaures. I. 194.
Eisenoxydul, salzsaures. I. 195.
Eisenoxydul, schwefelsaures. I. 192.
Eisenoxyduloxyd. I. 191.
Eisenoxyduloxydhydrat. I. 192.
Eisenoxyduloxyd-Kali, weinsaures. II. 153.
Eisenoxydulsalze. I. 192.
Eisen, passives. I. 189.
Eisenperchlorid. I. 196.
Eisenperoxyd. I. 190.
Eisen, rothbrüchiges. I. 206.
Eisensalmiak. I. 197.
Eisensäure. I. 191.
Eisenseife. II. 117.
Eisensesquisulphuret. I. 199.
Eisensulphuret. I. 198.
Eisenvitriol I. 192.
Eisenwässer. I. 29.
Eisenweinstein. II. 153.
Eisessig. II. 84.
Eisöl. I. 64.
Eiter. II. 418.
Eiweiss. II. 367.
Eiweissproteïn. II. 369.
Eiweissstoff. II. 367.
Elaën. II. 58.
Elaënyl. II. 58.
Elaeopten. II. 327.
Elaïdin. II. 109.
Elaïn. II. 109.
Elaïdinsäure. II. 125.
Elaldehyd. II. 83.
Elastisches Gewebe. II. 410.
Elaterin. II. 219.
Elayl. I. 52.
Elaylchlorür. II. 53.
Elayljodür. II. 54.
Elementaranalyse. II. 12.
Elementar-Atome. I. 13.
Elemente. I. 4.
Elektrizität. I. 8.
Elektro-chemische Theorie. I. 8.
Elemi. II. 354.
Elemiharz. II. 354.
Elemiöl. II. 355.
Elixir acidum Halleri. II. 38.
Ellagsäure. II. 180.
Emetin. II. 271.
Emplastrum picis liquidae. II. 66.
Emulsin. II. 397.
Englisch-Weiss. I. 241.
Entomaderm. II. 412.
Entzündungshaut. II. 377.
Eoïdin. II. 321.
Epidermis. II. 413.
Epithelium. II. 413.
Equisetsäure. II. 160.
Erbinerde. I. 183.
Erbium. I. 183.
Erbrochene Massen. II. 417.
Erdalkalimetalle. I. 117.
Erden. I. 115.
Erdharz. II. 357.
Erdmetalle. I. 117.
Erdöl. II. 334.
Erdpech. II. 357.
Ericinol. II. 206.
Erucasäure. II. 126.
Erucyl. II. 126.
Erythrelinsäure. II. 311.
Erythrinäther. II. 311.
Erythrinsäure. II. 311.
Erythrogen. II. 167.
Erythroglucin. II. 210.
Erythroleïn. II. 313.
Erythrolitmin. II. 313.
Erythromannit. II. 210.
Erythrophyll. II. 320.
Erythroretin. II. 359.
Erzmetalloxyde. I. 116.
Essig. II. 84.
Essigäther. II. 94.
Essigäthergeist. II. 95.
Essigbilder. II. 86.
Essigbrenzöl. II. 96.
Essiggährung. II. 86.
Essiggeist. II. 95.
Essignaphtha. II. 94.
Essigsäure. II. 83.
Essigsäure, wasserfreie. II. 84.
Essigsäureanhydrid. II. 84.
Essigsaure Gährung. II. 86.
Eselsmilch. II. 393.
Eucalyn. II. 210.
Eucalyptusmanna. II. 190.
Eucalyptuszucker. II. 190.
Eudiometrie. I. 26.
Eudyalit. I. 182.
Eugeninsäure. II. 345.
Euphorbium. II. 364.
Eupion. II. 68.
Euxanthin. 317.
Euxanthinsäure. II. 317.
Euxanthon. II. 317.
Everninsäure. II. 312.
Evernsäure. II. 312.

Excremente, feste. II. 415.
Excremente der Säuglinge. II. 416.
Extractivstoffe. II. 224.
Extractum ferri pomatum. II. 146.
Extractum malatis ferri. II. 146.
Extractum martis cum succo pomorum. II. 146.
Extractum Saturni. II. 94.

F.

Fahlerze. I. 291.
Farben, adjective. II. 304.
Farben, substantive. II. 304.
Farbstoffe. II. 303.
Fasergyps. I. 163.
Faserknorpel. II. 409.
Faserstoff. II. 374.
Fäulniss. II. 223.
Federharz. II. 358.
Federn. II. 413.
Fenchelöl. II. 342.
Fenchelöl, süsses. II. 342.
Fensterglas. I. 179.
Fermente. I. 9.
Fermentöle. II. 336.
Ferridcyan. I. 201.
Ferrydcyankalium. I. 202.
Ferridcyanmetalle. I. 201.
Ferridcyanwasserstoffsäure. I. 201.
Ferrocyan. I. 200.
Ferrocyaneisen. I. 203.
Ferrocyankalium. I. 200.
Ferrocyanmetalle. I. 200.
Ferrocyanwasserstoffsäure. I. 200.
Ferrocyanzink. I. 225.
Ferro-kali tartaricum. II. 153.
Ferrum. I. 188.
Ferrum borussicum. I. 203.
Ferrum carbonicum saccharatum. I. 192.
Ferrum chloratum. I. 195.
Ferrum cyanatum. I. 203.
Ferrum hydrocyanicum. I. 203.
Ferrum jodatum. I. 197.
Ferrum jodatum saccharatum. I. 198.
Ferrum lacticum. II. 142.
Ferrum limatum. I. 206.
Ferrum oxydato-oxydulatum. I. 191.
Ferrum oxydatum aceticum liquidum. II. 90.
Ferrum oxydatum fuscum. I. 194.
Ferrum oxydatum hydricum. I. 194.
Ferrum oxydatum hydricum in aqua. I. 194.
Ferrum oxydatum rubrum. I. 190.
Ferrum phosphoricum oxydatum. I. 195.
Ferrum phosphoricum oxydulatum. I. 194.
Ferrum pulveratum. I. 206.
Ferrum sesquichloratum. I. 196.
Ferrum sesquichloratum solutum. I. 197.
Ferrum sulphuratum. I. 198.
Ferrum sulphuricum oxydulatum. I. 192.
Fette. II. 107.
Fettsäure. II. 139.
Fettsäuren, feste. II. 122.
Fettsäuren, flüchtige. II. 122.
Feuerluft. I. 20.
Feuervergoldung. I. 301.
Fibrin. II. 374.
Fibrine. II. 374.
Fibroïn. II. 412.
Fichtenharz. II. 352.
Filter, Dumond'sches. II. 188.
Filterpapier, schwedisches. II. 197.
Flasche, florentiner. II. 328.
Flavean. I. 59.
Flechtensäuren. II. 310.
Fleisch. II. 388.
Fleischbrühe. II. 389.
Fleischbrühe, Liebig's. II. 389.
Fleischflüssigkeit. II. 388.
Fleischmilchsäure. II. 140.
Fliegenstein. I. 98.
Flintglas. I. 179.
Florentiner Flasche. II. 328.
Flores arsenici. I. 99.
Flores benzoës. II. 127.
Flores salis ammoniaci martiales. I. 197.
Flores salis ammoniaci simplices. I. 152.
Flores sulphuris loti. I. 61.
Flores sulphuris venales. I. 61.
Flores zinci. I. 221.
Fluor. I. 88.
Fluorcalcium. I. 167.
Fluorina. I. 88.
Fluorkalium. I. 133.
Fluorkiesel. I. 112.
Fluortitan. I. 250.
Fluorum. I. 88.
Fluorwasserstoffsäure. I. 88.
Flussspath. I. 167.
Flussspathsäure. I. 88.
Flusssäure. I. 88.
Fluss, schwarzer. I. 123.
Fluss, weisser. I. 123.
Flusswasser. I. 28.
Formeln, chemische. I. 14.
Formeln, empirische. I. 15.
Formeln, rationelle. I. 15.
Formel, Ermittelung der chemischen. II. 15.
Formonetin. II. 206.
Formyl. II. 78.
Formylbromid. II. 82.
Formylchlorid. II. 81.
Formylchlorür. II. 82.
Formyljodid. II. 82.
Formyloxydhydrat. II. 78.
Formylsäure. II. 78.
Formylsuperchlorid. II. 81.
Formylsuperjodid. II. 82.
Frankenweine. II. 33.
Franzbranntwein. II. 35.
Franzwein, weisser. II. 36.
Fraueneis. I. 163.
Frischprozess. I. 206.

Frischstahl. I. 206.
Fruchtessig. II. 87.
Fuchs'sches Wasserglas. I. 130.
Fucusol. II. 348.
Fuligo splendens. I. 46.
Fumarsäure. II. 147.
Furfuramid. II. 348.
Furfurin. II. 275.
Furfurol. II. 348.

G.

Gadinsäure. II. 112.
Gadoliniterde. I. 183.
Gadoliniterdemetalle. I. 183.
Gährung, essigsaure. II. 86.
Gährung, faule. II. 223.
Gährung, geistige. II. 32.
Gährungsprobe. II. 186.
Gänsefett. II. 113.
Galactometrie. II. 394.
Galbanum. II. 362.
Galbanumöl. II. 347.
Galipot. II. 352.
Galitannsäure. II. 179.
Gallitzenstein, blauer. I. 231.
Gallitzenstein, weisser. I. 222.
Galle. II. 166.
Gallenasparagin. II. 298.
Gallenconcremente. II. 167.
Gallenfarbestoff. II. 324.
Gallenfett. II. 118.
Gallhuminsäure. II. 180.
Gallensäure. II. 164.
Gallussäure. II. 179.
Gambogiasäure. II. 363.
Gammaharz. II. 353.
Garancin. II. 315.
Gaskrüge, Liebig'sche. I. 51.
Gas musti. I. 49.
Gas nitrosum. I. 35.
Gas sylvestre. I. 49.
Gas vagum. I. 49.
Gas vinosum. I. 49.
Gedda-Gummi. II. 196.
Gelatina lichenis islandici. II. 195.
Gélatine alimentaire. II. 405.
Gelbbleierz. I. 254.
Geigenharz. II. 352.
Geïnsäure. II. 222.
Geister. II. 328.
Gemenge. I. 7.
Gentianin. II. 215.
Gentiansäure. II. 215.
Gerben. II. 174.
Gerbsäuren. II. 174.
Gerbsäuren, Abkömmlinge der. II. 179.
Gerbstoffe. II. 174.
Gerbstoff, eisenbläuender. II. 174.
Gerbstoff, eisengrünender. II. 174.
Gerhardt's Radikale. II. 9.
Gerhardt'sche Theorie. II. 8.
Gerinnung. II. 366.
Gerstenzucker. II. 187.
Geschichte der Chemie. I. 1.
Gesetz der multiplen Proportionen. I. 12.
Getreidebranntwein. II. 35.
Giftfänge. I. 100.
Giftmehl. I. 99.
Gilla. I. 222.
Glanzkobalt. I. 209.
Glanzruss. I. 46.
Glas. I. 179.
Glas, entglastes. I. 179.
Glas, bleifreies. I. 179.
Glas, bleihältiges. I. 179.
Glas, ordinäres. I. 179.
Glasgalle. I. 179.
Glaubersalz. I. 139.
Glaucin. II. 296.
Gliadin. II. 395.
Glimmer. I. 178.
Globuli martiales. II. 153.
Globuli martiati pulverati. II. 153.
Globulin. II. 383.
Glockenmetall. I. 236.
Glonoin. II. 73.
Glutin. II. 403.
Glycerin. II. 72.
Glycerinphosphorsäure. II. 74.
Glycerinschwefelsäure. II. 73.
Glyceryl. II. 72.
Glyceryloxydhydrat. II. 72.
Glycin. II. 275.
Glycinerde. I. 181.
Glycinsäure. II. 139.
Glycion. II. 212.
Glycium. I. 181.
Glycyrrhizin. II. 212.
Glykogen. II. 193.
Glykokoll. II. 275.
Glykokoll, chlorwasserstoffsaures. II. 276.
Glykokoll, salpetersaures. II. 277.
Glykokoll-Kupferoxyd. II. 276.
Glykol. II. 72.
Glykol, Radikal des. II. 72.
Glykocholsäure. II. 164.
Glykolsäure. II. 139.
Glykose. II. 189.
Glykoside. II. 199.
Glucinsäure. II. 184.
Gold. I. 300.
Goldamalgam. I. 291.
Goldchlorid. I. 303.
Goldchlorid-Chloräthylammonium. II. 229.
Goldchlorür. I. 303.
Goldcyanid. I. 305.
Goldcyanür. I. 304.
Goldglätte. I. 238.
Goldjodid. I. 304.
Goldjodür. I. 304.
Goldlegirungen. I. 301.
Gold, mosaisches. I. 247
Goldoxyd. I. 302.

Goldoxyd-Ammoniak. I. 302.
Goldoxydul. I. 301.
Goldpurpur des Cassius. I. 305.
Goldsafran. I. 302.
Goldsäure. I. 302.
Goldscheidewasser. I. 80.
Goldschwefel. I. 267.
Goldschwefelleber. I. 303.
Goldschwefelsalz. I. 268.
Goldtropfen, La Motte's. I. 197.
Goldwäscherei. I. 300.
Gradirhäuser. I. 145.
Granat. I. 178.
Graphit. I. 44.
Graphit, geschlämmter. I. 47.
Graphites. I. 44.
Graphites elutriatus. I. 47.
Graphitseife II. 117.
Graubraunsteinerz. I. 184.
Grauspiessglanzerz. I. 265.
Gravidin. II. 295.
Greenockit. I. 227.
Grubengas. I. 51.
Grünbleierz. I. 241.
Grüneisenstein. I. 195.
Grünspan. II. 91.
Grünspan, blauer. II. 91.
Grünspan, französischer. II. 91.
Grünspan, grüner. II. 91.
Grünspan, destillirter. II. 90.
Grünspan, krystallisirter. II. 90.
Grünspanblumen. II. 90.
Grünspan-Sauerhonig. II. 92.
Grünspanspiritus. II. 84.
Grundstoffe. I. 4.
Grundtypen. II. 8.
Guajacen. II. 354.
Guajacum in lacrymis. II. 354.
Guajacum in massis. II. 354.
Guajakharz. II. 354.
Guajakol. II. 354.
Guajaksäure. II. 354.
Guajaktinktur. II. 354.
Guanin. II. 282.
Guanin, chlorwasserstoffsaures. II. 283.
Guano. II. 283.
Guaranin. II. 267.
Gummi. II. 195.
Gummi ammoniacum. II. 361.
Gummi arabicum II. 195.
Gummi elasticum. II. 358.
Gummi galbanum II. 362.
Gummi gettania. II. 359.
Gummi guttae. II. 363.
Gummi Kino. II. 178.
Gummi mimosae. II. 195.
Gummi, türkisches. II. 196.
Gummigutt. II. 363.
Gummiharze. II. 360.
Gummilack. II. 357.
Gummi resina ammoniacum. II. 361.
Gummi resina asae foetidae. II. 360.
Gummi resina galbanum. II. 362.
Gummi resina gummi guttae. II. 363.
Gummi resina myrrhae. II. 362.
Gummi resina opoponax. II. 361.
Gutta-Percha. II. 359.
Gutta tuban. II. 359.
Gutti. II. 363.
Gusseisen. I. 205.
Gusseisen, graues. I. 206.
Gyps. I. 163.
Gyps, gebrannter. I. 163.
Gyps, todtgebrannter. I. 163.
Gypsspath. I. 163.
Gypsum. I. 163.
Gypsverband. I. 163.
Gyrophorsäure. II. 313.

H.

Haare. II. 413.
Haarkies. I. 210.
Haarsalz. I. 171.
Hämateïn. II. 317.
Hämatin. II. 322.
Hämatinsalpetersäure. II. 63.
Hämatoïdin. II. 323.
Hämatosin. II. 322.
Hämatoxylin. II. 316.
Hämatokrystallin. II. 384.
Hämatokrystallin, hexagonales. II. 384.
Hämatokrystallin, prismatisches. II. 384.
Hämatokrystallin, rhomboëdrisches. II. 384.
Hämatokrystallin, tetraëdrisches. II. 384.
Hahnemann's Weinprobenflüssigkeit. I. 69.
Halbchlorquecksilber. I. 282.
Halb-Schwefelkupfer. I. 234.
Haller's Sauer. II. 38.
Halhydratwasser. I. 30.
Haloïdsalze. I. 17.
Halogen. I. 75.
Halogenium. I. 75.
Halyle. I. 18.
Hamburger-Weiss. I. 241.
Hammeltalg. II. 114.
Hanföl. II. 111.
Harmalin. II. 270.
Harmin. II. 271.
Harmonika, chemische. I. 24.
Harn. II. 289.
Harnbenzoësäure. II. 162.
Harnfarbestoff. II. 326.
Harngährung, alkalische. II. 290.
Harngährung, saure. II. 289.
Harnige Säure. II. 279.
Harnoxyd. II. 279.
Harnroth. II. 326.
Harnsäure. II. 168.
Harnsäure, Abkömmlinge der. II. 170.
Harnsedimente. II. 293.
Harnsteine. II. 294.
Harnstoff. II. 285.
Harnstoff-Chlornatrium. II. 287.

Harnstoff, Homologe des. II. 288.
Harnstoff, oxalsaurer. II. 287.
Harnstoff, salpetersaurer. II. 287.
Harnstoffe, zusammengesetzte. II. 288.
Harnuntersuchung, diagnostische. II. 295.
Harnzucker. II. 184.
Hartharze. II. 352.
Harze. II. 351.
Harzseifen. II. 351.
Harz, weisses. II. 352.
Hatchetin. II. 360.
Hauerit. I. 187.
Hausmannit. I. 184.
Hausseife. II. 116.
Hautsalbe. II. 415.
Hautschmiere. II. 415.
Hauttalg. II. 415.
Helenin. II. 194.
Helenin II. 340.
Helicin. II. 200.
Heller'sche Probe. II. 186.
Hemipinsäure. II. 254.
Hemiprismatischer Schwefel. I. 105.
Hepar antimonii. I. 271.
Hepar antimonii calcareum Hoffmanni. I. 271.
Hepar sulphuris calcareum. I. 166.
Hepar sulphuris kalinum. I. 131.
Hepar sulphuris vulgare. I. 131.
Hepar sulphuris volatile. I. 150.
Hepatische Luft. I. 68.
Hesperidin. II. 216.
Heveen. II. 336.
Hexametaphosphorsäure. I. 93.
Hippursäure. II. 162.
Hirschhorngeist. I. 147.
Hirschhornöl. II. 67.
Hirschhornsalz. I. 147.
Hirschtalg. II. 114.
Hochofen. I. 205.
Hochofenschlacke. I. 205.
Höllenstein. I. 295.
Höllensteinformen. I. 295.
Holländer-Weiss. I. 241.
Holländische Flüssigkeit. II. 53.
Holzalkohol. II. 21.
Holzäther. II. 20.
Holzessig. II. 85.
Holzessig, rektificirter. II. 85.
Holzfaser. II. 197.
Holzgeist. II. 21.
Holzgeistäther. II. 20.
Holzkohle. I. 45.
Holzkohle, gereinigte. I. 47.
Holzsäure, rektificirte. II. 85.
Holzsäure, rohe. II. 85.
Holztheer. II. 65.
Homberg's Sedativsalz. I. 108.
Homologie. II. 10.
Honig. II. 189.
Honig, gemeiner. II. 189.
Honig, gereinigter. II. 190.
Honigsteinsäure. I. 48.
Hopfenöl. II. 331.
Horn. II. 413.
Hornblei. I. 243.
Horngewebe. II. 413.
Hornsilber. I. 297.
Hornstoff. II. 413.
Howard's Knallquecksilber. I. 280.
Hüttenrauch. I. 99.
Humin. II. 222.
Huminsäure. II. 222.
Humopinsäure. II. 252.
Humuskörper. II. 220.
Hundemilch. II. 393.
Hundskoth, weisser. II. 417.
Hutzucker. II. 187.
Hyacinth. I. 182.
Hydantoïnsäure. II. 284.
Hydrargyräthyl. II. 45.
Hydrargyromethyl. II. 27.
Hydrargyrum. I. 272.
Hydrargyrum amidato-bichloratum. I. 286.
Hydrargyrum ammoniato-muriaticum. I. 286.
Hydrargyrum et ammonium chloratum. I. 285.
Hydrargyrum bichloratum ammoniatum. I. 286.
Hydrargyrum bichloratum corrosivum. I. 284.
Hydrargyrum bijodatum rubrum. I. 288.
Hydrargyrum borussicum. I. 289.
Hydrargyrum chloratum mite. I. 282.
Hydrargyrum cyanatum. I. 289.
Hydrargyrum depuratum. I. 290.
Hydrargyrum jodatum flavum. I. 288.
Hydrargyrum jodatum rubrum. I. 288.
Hydrargyrum muraiticum corrosivum. I. 284.
Hydrargyrum muriaticum mite. I. 282.
Hydrargyrum muriaticum oxydatum. I. 284.
Hydrargyrum oxydatum rubrum. I. 275.
Hydrargyrum oxydulatum nigrum Hahnemanni. I. 274.
Hydrargyrum perjodatum. I. 288.
Hydrargyrum rectificatum. I. 290.
Hydrargyrum stibiato-sulphuratum. I. 282.
Hydrargyrum et stibium sulphuratum. I. 282.
Hydrargyrum subjodatum. I. 288.
Hydrargyrum sulphuratum rubrum factitium. I. 281.
Hydrargyrum sulphuratum nigrum. I. 282.
Hydrarsin. II. 25.
Hydras oxydi kali. I. 120.
Hydrate. I. 30.
Hydratwasser. I. 30.
Hydrobenzamid. II. 301.
Hydrobromsäure. I. 83.
Hydrochinon. II. 157.
Hydrochinon, farbloses. II. 157.
Hydrochinon, grünes. II. 157.
Hydrochlorsäure. I. 78.
Hydrochrysamid. II. 217.
Hydrocyanaldin. II. 277.

Hydrogen. I. 24.
Hydrogenium. I. 24.
Hydrogenium sulphuratum. I. 68.
Hydromargaritinsäure. II. 58.
Hydrooleïnsäure. II. 58.
Hydrothionige Säure. I. 70.
Hyocholalsäure. II. 165.
Hyocholeïnsäure. II. 165.
Hyocholinsäure. II. 164.
Hyoglykocholsäure. II. 164.
Hyoscyamin. II. 267.
Hyperoxyde. I. 16.
Hypogäasäure. II. 124.
Hypogaeyl. II. 124.
Hyposulpharsenige Säure. I. 105.
Hypoxanthin. II. 280.

J.

Idrialin. II. 360.
Idryl. II. 360.
Igasursäure. II. 140.
Ilmenium. I. 251.
Imid. I. 41.
Imidbasen. I. 238.
Imide. II. 302.
Imperatorin. II. 213.
Indican. II. 310.
Indifferente krystallisirbare Körper. II. 212.
Indigblau. II. 306.
Indigblau-Schwefelsäure. II. 307.
Indigbraun. II. 310.
Indigcarmin. II. 307.
Indigleim. II. 310.
Indigroth. II. 309.
Indigweiss. II. 306.
Indigo. II. 305.
Indigotin. II. 306.
Indin. II. 309.
Inulakampher. II. 340.
Inulin. II. 194.
Inosinsäure. II. 168.
Inosit. II. 208.
Ipecacuanhagerbsäure. II. 179.
Ipomsäure. II. 204.
Iridium. I. 311.
Iridiumchlorid. I. 312.
Iridiumchlorür. I. 312.
Iridiummohr. I. 311.
Iridiumoxyd. I. 312.
Iridiumoxydul. I. 312.
Iridiumsalmiak. I. 312.
Iridiumsäure. I. 312.
Iridiumsesquichlorid. I. 312.
Iridiumsesquioxyd. I. 312.
Isatin. II. 308.
Isatin-Silberoxyd. II. 308.
Isatinamid. II. 309.
Isatinaminsäure. II. 309.
Isatinsäure. II. 308.
Isatyd. II. 308.
Isäthionsäure. II. 39.
Isomerie. II. 9.
Isomerie im engern Sinne. II. 9.
Isomorphismus. I. 13.
Isoweinsäure. II. 148.
Itaconsäure. II. 161.
Jalappenharz. II. 356.
Jalappenharzseife. II. 117.
Jalappin. II. 204.
Jalappinol. II. 204.
Jalappinsäure. II. 204.
Jamaikapfefferöl. II. 347.
Javelle'sche Lauge. I. 128.
Jaune brillant. I. 227.
Jaune indien. II. 317.
Jervin. II. 273.
Jod. I. 84.
Jodätherid. II. 53.
Jodätherid. II. 82.
Jodätherin. II. 54.
Jodäthyl. II. 43.
Jodammonium. I. 152.
Jodanilin. II. 283.
Jodarsen. I. 107.
Jodblei. I. 244.
Jodchlorür. I. 87.
Jodschwefel. I. 87.
Jodcodeïn. II. 252.
Jodetum hydrargyrosum. I. 288.
Jodkakodyl. II. 26.
Jodkali. I. 132.
Jodkalium. I. 132.
Jodkaliumseife. II. 117.
Jodkohlenwasserstoff. II. 54.
Jodkohlenwasserstoff. II. 82.
Jodmagnesium. I. 173.
Jodnatrium. I. 146.
Jodnicotin. II. 243.
Jodoform. II. 82.
Jodpropylen. II. 55.
Jodquecksilber, gelbes. I. 288.
Jodquecksilber, grünes. I. 288.
Jodquecksilber, rothes. I. 288.
Jodsäure. I. 86.
Jodsilber. I. 298.
Jodstärke. I. 85.
Jodstibmethilium. II. 26.
Jodstickstoff. I. 87.
Jodsuperchlorür. I. 87.
Jodtinktur. I. 86.
Jodunterjodsäure. I. 86.
Jodwasserstoffsäure. I. 87.
Judengold. I. 247.
Judenpech. II. 357.
Junckerit. I. 192.
Jungfernhonig. II. 189.
Jungfernquecksilber. I. 272.
Jupiter. I. 245.
Juxtaposition. I. 6.

K.

Kaffee. II. 268.
Kaffeegerbsäure. II. 177.
Kaffeesäure. II. 181.
Kakodyl. II. 24.
Kakodyloxyd. II. 25.
Kakodyloxyd, kakodylsaures. II. 25.
Kakodylsäure. II. 25.
Kakodylprobe. II. 25.
Kakodylprobe. I. 101.
Kakothelin. II. 265.
Kali. I. 120.
Kali aceticum. II. 87.
Kali aceticum solutum. II. 88.
Kali, äthyloxydschwefelsaures. II. 39.
Kalialaun. I. 176.
Kali aluminoso-sulphuricum. I. 176.
Kali-Ammon, weinsaures. II. 152.
Kali, amyloxydschwefelsaures. II. 48.
Kali, anderthalbfach-kohlensaures. I. 124.
Kali, antimonsaures. I. 264.
Kaliapparat, Liebig'scher. II. 13.
Kali arsenicum. I. 130.
Kali, arsenigsaures. I. 129.
Kali, arsensaures. I. 129.
Kali, basisch-arsensaures. I. 129.
Kali bicarbonicum. I. 124.
Kali bisulphuricum. I. 128.
Kali, blausaures. I. 133.
Kali borussicum. I. 200.
Kali bromatum. I. 133.
Kali carbonicum. I. 122.
Kali carbonicum acidulum. I. 124.
Kali carbonicum crudum. I. 123.
Kali carbonicum e cineribus clavellatis. I. 123.
Kali carbonicum e tartaro. I. 123.
Kali carbonicum purum solutum. I. 123.
Kali carbonicum solutum. I. 123.
Kali causticum. I. 120.
Kali causticum fusum. I. 121.
Kali causticum siccum. I. 121.
Kali, cerebrinsaures. II. 373.
Kali, cetyloxydschwefelsaures. II. 51.
Kali chloricum. I. 128.
Kali, chlorsaures. I. 128.
Kali, chlorchromsaures. I. 216.
Kali-Chromalaun. I. 215.
Kali, citronensaures. II. 159.
Kali, cörulinschwefelsaures. II. 307.
Kali, doppelt chromsaures. I. 216.
Kali, doppelt weinsaures. II. 150.
Kali, doppelt weinsteinsaures. II. 150.
Kali, dreifach-chromsaures. I. 216.
Kali, einfach-schwefelsaures. I. 127.
Kali, eisenblausaures. I. 200.
Kali, essigsaures. II. 87.
Kalifeldspath. I. 178.
Kali ferrato-tartaricum. II. 153.
Kali ferroso-hydrocyanicum. I. 200.
Kali, gelbes chromsaures. I. 215.
Kaliglas. I. 179.
Kalihydrat. I. 120.
Kali hydrobromicum. I. 133.
Kali hydrocyanicum. I. 133.
Kali hydrojodicum. I. 132.
Kali hydrojodinicum. I. 132.
Kali, kieselsaures. I. 130.
Kali, kupfersaures. I. 230.
Kalilauge. I. 120.
Kali, metaantimonsaures. I. 264.
Kalimetall. I. 119.
Kali, metatitansaures. I. 251.
Kali, metazinnsaures. I. 246.
Kali muriaticum. I. 132.
Kali muriaticum oxygenatum. I. 128.
Kali natronato-tartaricum. II. 151.
Kali-Natron, weinsaures. II. 151.
Kali, neutrales arsensaures. I. 129.
Kali, neutrales chromsaures. I. 215.
Kali, neutrales harnsaures. II. 170.
Kali, neutrales oxalsaures. II. 76.
Kali, neutrales schwefelsaures. I. 127.
Kali neutrales weinsaures. II. 149.
Kali nitricum. I. 125.
Kali nitricum crudum. I. 126.
Kali nitricum depuratum I. 126.
Kali nitricum fusum. I. 126.
Kali, oxalsaures. II. 76.
Kali, oxydirt-salzsaures. I. 128.
Kali oxymuriaticum. I. 128.
Kali, phenylsaures. II. 62.
Kali, phloretinsaures. II. 201.
Kali, phönicinschwefelsaures. II. 308.
Kali, rothes chromsaures. I. 216.
Kalisalpeter. I. 125.
Kali, salpetersaures. I. 125.
Kali, saures arsensaures. I. 130.
Kali, saures chromsaures. I. 216.
Kali, saures harnsaures. II. 170.
Kali, saures kohlensaures. I. 124.
Kali, saures oxalsaures. II. 76.
Kali, saures schwefelsaures. I. 128.
Kali, saures weinsaures. II. 150.
Kalischwefelleber. I. 131.
Kali stibiato-tartaricum. II. 153.
Kali sulphuratum. I. 131.
Kali sulphuricum. I. 127.
Kali tartaricum. II. 149.
Kali tartaricum acidulum. II. 150.
Kali tartaricum boraxatum. II. 152.
Kali tartaricum neutrum. II. 149.
Kali, titansaures. I. 251.
Kali, trinitrophenylsaures. II. 63.
Kali, überchlorsaures. I. 129.
Kali, unterchlorigsaures. I. 128.
Kali, vierfach oxalsaures. II. 76.
Kali, wasserfreies. I. 120.
Kali, wolframsaures. I. 252.
Kali, zinnsaures. I. 246.
Kali zooticum. I. 200.
Kali, zweifach-oxalsaures. II. 76.
Kalium. I. 119.

Kaliumamalgam. I. 291.
Kaliumbisulphuret. I. 130.
Kalium-Cadmiumcyanür. I. 227.
Kalium-chloratum. I. 132.
Kalium cyanatum. I. 133.
Kaliumeisencyanid. I. 202.
Kaliumeisencyanür. I. 200.
Kalium ferro-cyanatum flavum. I. 200.
Kaliumgoldcyanür. I. 305.
Kaliumhyperoxyd. I. 120.
Kalium jodatum. I. 132.
Kaliumoxyd. I. 120.
Kaliumoxydhydrat. I. 120.
Kaliumoxydsalze. I. 120.
Kaliumpentasulphuret. I. 131.
Kaliumplatinchlorid. I. 309.
Kaliumquecksilberjodid. I. 289.
Kaliumsuboxyd. I. 120.
Kaliumsulphhydrat. I. 130.
Kalium sulphuratum. I. 131.
Kalium sulphuratum pro balneo. 1. 131.
Kaliumsulphuret. I. 130.
Kaliumtersulphuret. I. 131.
Kaliumtetrasulphuret. I. 131.
Kaliumzinnchlorid. I. 249.
Kalk, äthyloxydschwefelsaurer. II. 39.
Kalk, apfelsaurer. II. 147.
Kalk, basisch-phosphorsaurer. I. 164.
Kalkblau. I. 229.
Kalkbrennen. I. 161.
Kalkbrei. I. 160.
Kalk, buttersaurer. II. 100.
Kalk, citronensaurer. II. 160.
Kalk, einfach-kohlensaurer. I. 162.
Kalk, essigsaurer. II. 89.
Kalkerde. I. 160.
Kalkerde, kohlensaure. I. 162.
Kalkerdemetall. I. 160.
Kalk, fetter. I. 161.
Kalk, fleischmilchsaurer. II. 142.
Kalk, flusssaurer. I. 167.
Kalk, gelöschter. I. 160.
Kalkhydrat. I. 160.
Kalk, hydraulischer. I. 180.
Kalk, magerer. I. 161.
Kalkmilch. I. 160.
Kalk, milchsaurer. II. 142.
Kalk, neutraler, kohlensaurer. I. 162.
Kalk, neutraler phosphorsaurer. I. 164.
Kalköfen. I. 161.
Kalk, oxalsaurer. II. 77.
Kalk, phosphorsaurer. I. 163.
Kalk, salpetersaurer. I. 163.
Kalksalze. I. 162.
Kalk, saurer harnsaurer. II. 170.
Kalk, saurer phosphorsaurer. I. 164.
Kalk, salzsaurer. I. 167.
Kalkschwefelleber. I. 166.
Kalk, schwefelsaurer. I. 163.
Kalkspath. I. 162.
Kalkstein. I. 162.
Kalk, todtgebrannter. I. 161.
Kalktuff. I. 162.
Kalk, unterchlorigsaurer. I. 164.
Kalkwasser. I. 161.
Kalk, weinsaurer. II. 155.
Kalmusöl. II. 346.
Kamillenöl. II. 345.
Kampher, chinesischer. II. 336.
Kampher, gewöhnlicher. II. 336.
Kampher, japanischer. II. 336.
Kampher, künstlicher. II. 330.
Kampher, linksdrehender. II. 337.
Kampheröl. II. 338.
Kamphersäure. II. 338.
Kamphersäureanhydrid. II. 338.
Kanonenmetall. I. 236.
Kantharidenkampher. II. 341.
Kantharidin. II. 341.
Kaolin. I. 178.
Kapnomor. II. 68.
Kartoffelbranntwein. II. 35.
Kartoffelfuselöl. II. 47.
Käse. II. 395.
Käseoxyd. II. 277.
Käsestoff. II. 389.
Katalytische Kraft. I. 9.
Kathartin. II. 220.
Kautschin. II. 336.
Kautschuk. II. 358.
Kautschuk, vulkanisirtes. II. 358.
Kautschuköl. II. 358.
Kehrsalpeter. I. 126.
Kelp. I. 137.
Keratin. I. 266.
Kermes. II. 413.
Kermes. II. 322.
Kermes minerale. I. 266.
Kerne, abgeleitete. II. 7.
Kerntheorie. II. 7.
Keton der Essigsäure. II. 95.
Ketone. II. 96.
Kesselstein. I. 28.
Kienöl. II. 66.
Kienruss. I. 45.
Kiesel. I. 110.
Kieselerde. I. 110.
Kieselfeuchtigkeit. I. 130.
Kieselfluormetalle I. 112.
Kieselfluorwasserstoffsäure. I. 112.
Kieselflusssäure. I. 112.
Kieselsäure. I. 110.
Kieselsäuregallerte. I. 111.
Kieselseife. II. 117.
Kiesteïn. II. 295.
Kindspech. II. 416.
Kinogerbsäure. II. 178.
Kinoroth. II. 178.
Kirschengeist. II. 35.
Kirschgummi. II. 196.
Klaproth's Eisentinctur. II. 90.
Kleber. II. 396.
Kleeäther. II. 78.
Kleeholzäther. II. 77.

Kleesäure. II. 75.
Kleesalz II. 76.
Kleister. II. 192.
Knallgas. I. 24.
Knallgasgebläse. I. 26.
Knallgold. I. 302.
Knallmannit. II. 207.
Knallplatin. I. 308.
Knallpulver. I. 126.
Knallsilber, Berthollet's. I. 293.
Knallsilber, Brugnatellis' I. 296.
Knallsäure. I. 55.
Knochen, Destillation der. II. 66.
Knochenerde. I. 164.
Knochengewebe. II. 405.
Knochenkohle. I. 46.
Knochen, cariöse. II. 408.
Knochen, fossile. II. 408.
Knochen bei Osteomalacie. II. 407.
Knochen bei Rhachitis. II. 407.
Knochen bei Sklerose. II. 408.
Knochenknorpel. II. 405.
Knochenleim. II. 403.
Knochensäure. I. 92.
Knoblauchöl, rectificirtes. II. 56.
Knorpelgewebe. II. 409.
Knorpelleim. II. 408.
Knorpel, wahre. II. 409.
Kobalt. I. 207.
Kobaltbisulphuret. I. 209.
Kobaltblüthe. I. 207.
Kobaltchlorid. I. 209.
Kobaltchlorür. I. 209.
Kobaltkies. I. 207.
Kobaltoxyd. I. 207.
Kobaltoxyd, essigsaures. I. 209.
Kobaltoxydsalze. I. 209.
Kobaltoxydul. I. 207.
Kobaltoxydul, kohlensaures. I. 208.
Kobaltoxydul, salpetersaures. I. 208.
Kobaltoxydul, schwefelsaures. I. 208.
Kobaltoxyduloxyd. I. 208.
Kobaltoxydulsalze. I. 208.
Kobaltsesquisulphuret. I. 209.
Kobaltspeise. I. 210.
Kobaltsulphuret. I. 209.
Kobaltultramarin. I. 209.
Kobold. I. 207.
Kochsalz. I. 144.
Kochsalzsäure. I. 78.
Königswasser. I. 80.
Körnerlack. II. 357.
Körnerstorax. II. 353.
Körper, brennbare. I. 22.
Körper, combustible. I. 22.
Körper, einfache. I. 4.
Körper, eiweissähnliche. II. 365.
Körper, isomorphe. I. 13.
Körper, zusammengesetzte. I. 4.
Kohle. I. 45.
Kohlenhydrate. II. 183.
Kohlenoxyd. I. 49.
Kohlenoxydgas. I. 49.
Kohlen, poröse. I. 45.
Kohlensäure. I. 49.
Kohlensaures Kali. I. 122.
Kohlensaures Kali, neutrales. I. 122.
Kohlenschwefelwasserstoffsäure. I. 71.
Kohlenstickstoffsäure. II. 62.
Kohlenstoff. I. 44.
Kohlenstoffchlorid. I. 81.
Kohlenstoffchlorür. I. 81.
Kohlenstoffoxyd. I. 49.
Kohlenstoffeisen. I. 206.
Kohlenstoffsuperchlorid. I. 81.
Kohlenstoffsuperchlorür. I. 81.
Kohlenstofftrichlorid. I. 81.
Kohlenwasserstoffe. II. 329.
Kohlenwasserstoffgas, leichtes. I. 51.
Kohlenwasserstoffgas, schweres. I. 52.
Kohlenwasserstoff in maximo des Carbons. I. 52.
Kohlenwasserstoff in minimo des Carbons. I. 51.
Komensäure. II. 162.
Korianderöl. II. 347.
Korksäure. II. 138.
Kornöl. II. 35.
Korund. I. 174.
Kraftmehl. II. 192.
Krappfarbstoffe. II. 314.
Krapplack. II. 315.
Krapppurpur. II. 316.
Krapproth. II. 315.
Krauseminzöl. II. 343.
Kreatin. II. 280.
Kreatinin. II. 281.
Kreatinin, salzsaures. II. 281.
Kreatinin, schwefelsaures. II. 281.
Kreide. I. 162.
Kreide, geschlämmte. I. 162.
Kremserweiss. I. 241.
Kreosot. II. 67.
Kresyloxydhydrat. II. 67.
Kresyloxydschwefelsäure. II. 67.
Krokonsäure. I. 48.
Krümelzucker. II. 184.
Krümelzucker-Chlornatrium. II. 185.
Krümelzucker-Kali. II. 185.
Krümelzucker-Kalk. II. 185.
Kryptidin. II. 347.
Kryptidin-Platinchlorid, salzsaures. II. 247.
Krystalle der Bleikammern. I. 66.
Krystallglas. I. 179.
Krystallin. II. 383.
Krystallisation, gestörte. II. 188.
Krystallisationswasser. I. 30.
Krystallsubstanz des Blutes. II. 384.
Kubebencampher. II. 332.
Küchensalz. I. 145.
Kuhbutter. II. 112.
Kuhmilch. II. 393.
Kümmelöl. II. 344.
Küpen. II. 307.

*

Kumys. II. 35.
Kupfer. I. 228.
Kupferamalgam. I. 291.
Kupferasche. I. 229.
Kupferblüthe. I. 229.
Kupferchlorid. I. 234.
Kupferchlorid-Chlorammonium. I. 235.
Kupferchlorür. I. 234.
Kupferoxyd, ⅓ basisch-essigsaures. II. 91.
Kupfererz. I. 234.
Kupferglanz. I. 234.
Kupferoxyd, halb-essigsaures. II. 91.
Kupferhammerschlag. I. 229.
Kupferhyperoxyd. I. 230.
Kupferindig. I. 234.
Kupferjodür. I. 235.
Kupferkies. I. 234.
Kupferlasur. I. 233.
Kupferlegirungen. I. 236.
Kupfernickel. I. 210.
Kupferoxyd. I. 229.
Kupferoxyd-Ammoniak, schwefelsaures. I. 232.
Kupferoxyd, arsenigsaures. I. 233.
Kupferoxyd, essigsaures. II. 90.
Kupferoxyd, kohlensaures. I. 233.
Kupferoxyd, neutrales essigsaures. II. 90.
Kupferoxyd, rothes. I. 229.
Kupferoxyd, salpetersaures. I. 233.
Kupferoxyd, schwarzes. I. 229.
Kupferoxyd, schwefelsaures. I. 231.
Kupferoxyd, ⅔ basisch-essigsaures. II. 91.
Kupferoxydhydrat. I. 229.
Kupferoxydsalze. I. 231.
Kupferoxydul. I. 229.
Kupferoxydulsalze. I. 230.
Kupferrauch. I. 222.
Kupfersäure. I. 230.
Kupfersalmiak. I. 232.
Kupferschwärze. I. 229.
Kupfersubsulphuret. I. 234.
Kupfersulphuret. I. 234.
Kupfervitriol. I. 231.
Kupferwasser. I. 192.
Kyanisiren. II. 224.
Kyanol. II. 231.
Kynurensäure. II. 172.

L.

Lacke. II. 304.
Lackfarben. II. 304.
Lack-Lack. II. 322.
Lackmus. II. 313.
Lac mercuriale. I. 286.
Lacrimae Christi. II. 33.
Lac sulphuris. I. 62.
Lactamid. II. 140.
Lactamid. II. 302.
Lactaminsäure. II. 174.
Lactas oxyduli ferri cum aqua. II. 142.
Lactas ferri. II. 142.
Lactate. II. 141.
Lactid. II. 140.
Lactine. II. 190.
Lacton. II. 140.
Lactucarium. II. 359.
Lactucasäure. II. 359.
Lactucin. II. 359.
Lactucon. II. 359.
Lävoracemsäure. II. 155.
Lampensäure. II. 83.
Lanthan. I. 183.
Lapis causticus. I. 120.
Lapis divinus. II. 92.
Lapis hämatites. I. 190.
Lapis infernalis. I. 295.
Lapisformen. I. 295.
Lasurstein. I. 178.
Lauge, süsse. II. 118.
Laugen. I. 115.
Laugensalz, flüchtiges. I. 41.
Laugensalz, thierisches. I. 41.
Laugensalz, trockenes flüchtiges. I. 146.
Laugensalz, vegetabilisches. I. 120.
Laurin. II. 109.
Laurineenkampher. II. 336.
Laurinsäure. II. 104.
Laurostearinsäure. II. 104.
Laurostearyl. II. 104.
Lavendelöl. II. 343.
Lebenskraft. I. 6.
Lebensluft. I. 20.
Lebensmerkur. I. 272.
Leberthran. II. 112.
Leberthranseife. II. 117.
Lebervenenblut. II. 380.
Lecanoräther. II. 311.
Lecithin. II. 371.
Leder. II. 174.
Leditannsäure. II. 179.
Legumin. II. 395.
Legirungen. I. 114.
Leimsüss. II. 275.
Leimzucker. II. 275.
Leinöl. II. 110.
Leiokom. II. 196.
Lepidin. II. 245.
Lepidolith. I. 153.
Leuchtgas. I. 52.
Leuchtgas. II. 70.
Leucin. II. 277.
Leucinsäure. II. 142.
Leucinsäure. II. 278.
Leucinsalpetersäure. II. 278.
Leucit. I. 178.
Leucotursäure. II. 171.
Leukolin. II. 245.
Leukolinbasen. II. 245.
Lichenchocolade. II. 195.
Lichenin. II. 194.
Lichenstearinsäure. II. 215.
Licht. I. 7.
Liebig's Fleischbrühe. II. 389.

Liebig'scher Kugelapparat. II. 13.
Lienin. II. 380.
Lignin. II. 197.
Ligninschwefelsäure. II. 197.
Limatura ferri I. 206.
Limatura ferri alkoholisata. I. 206.
Limatura martis praeparata. I. 206.
Limatura stanni. I. 250.
Limonin. II. 216.
Lymphe. II. 387.
Lymphkörperchen. II. 377.
Linimentum aeruginis. II. 92.
Linimentum saponato-camphoratum. II. 117.
Lipinsäure. II. 137.
Lipoïde. II. 118.
Lipyloxyd. II. 107.
Lipyloxyd, buttersaures. II. 109.
Lipyloxyd, elaïdinsaures. II. 109.
Lipyloxyd, essigsaures. II. 110.
Lipyloxyd, laurostearinsaures. II. 109.
Lipyloxyd, margarinsaures. II. 108.
Lipyloxyd, myristinsaures. II. 109.
Lipyloxyd, ölsaures. II. 109.
Lipyloxyd, palmitinsaures. II. 109.
Lipyloxyd, stearinsaures. II. 108.
Lipyloxyd, valeriansaures. II. 110.
Lipyloxydsalze, neutrale. II. 110.
Liquor acetatis ammonici. II. 89.
Liquor acidus Halleri. II. 38.
Liquor ammonii acetici. II. 89.
Liquor ammonii acetici concentratus. II. 89.
Liquor ammonii acetici dilutus. II. 89.
Liquor ammonii carbonici. I. 147.
Liquor ammonii carbonici pyrooleosi I. 148.
Liquor ammonii caustici. I. 42.
Liquor ammonii caustici Dzondii. I. 43.
Liquor ammonii succinici. II. 137.
Liquor anodynus martialis Klaprothii. II. 90.
Liquor anodynus martiatus. I. 197.
Liquor anodynus mineralis Hoffmanni. II. 29.
Liquor antimiasmaticus Köchlini simplex. I 235.
Liquor antimiasmaticus compositus. I. 235.
Liquor chloreti ferrosi. I. 196.
Liquor chlori. I. 77.
Liquor cornu cervi succinatus. II. 137.
Liquor Donovani. I. 289.
Liquor ferri acetici. II. 90.
Liquor ferri chlorati. I. 196.
Liquor ferri muriatici oxydulati. I. 196.
Liquor ferri sesquichlorati. I. 197.
Liquor fumans Boylii. I. 150.
Liquor hydrargyri bichlorati corrosivi. I. 286.
Liquor hydrargyri muriatici corrosivi I. 286.
Liquor hydrargyri nitrici. I. 277.
Liquor hydrargyri nitrici oxydulati. I. 277.
Liquor kali acetici. II. 88.
Liquor kali carbonici. I 123.
Liquor kali caustici. I. 120.
Liquor kali hydrici. I 122.
Liquor mercurialis. I. 285.
Liquor Mercurii nitrosi Bellostii. I. 279
Liquor natri hydrici. I. 136.
Liquor nitratis hydrargyrosi. I. 277.
Liquor plumbi acetici basici. II. 94.
Liquor plumbi hydrico-acetici. II. 94.
Liquor probatorius Hahnemanni. I. 69.
Liquor salis tartari. I. 123.
Liquor stibii chlorati. I. 269.
Liquor terrae foliatae Tartari. II. 88.
Liquere. II. 35.
Lithargyrum. I. 238.
Lithensäure. II. 168.
Lithion. I. 153.
Lithion, kohlensaures. I. 153.
Lithion, salpetersaures. I. 153.
Lithion, schwefelsaures. I. 153.
Lithium. I. 152.
Lithiumoxyd. I. 153.
Lithiumverbindungen. I. 153.
Lithofellinsäure. II. 143.
Lixiva pura. I. 120.
Lizarinsäure. II. 315.
Lobelin. II. 271.
Löthrohr. I. 47.
Lorbeerbutter. II. 113.
Lorbeerkampher. II. 340.
Lorbeeröl, ätherisches. II. 340.
Lophin. II. 246.
Luft, alkalische. I. 41.
Luft, atmosphärische. I. 33.
Luft, dephlogistisirte. I. 20.
Luft, fixe. I. 49.
Luftsäure. I. 49.
Luftsalz. I. 171.
Lumpenzucker. II. 188.
Luna. I. 291.
Lupulin. II. 220.
Lustgas. I. 34.
Luteolin. II. 319.
Lutidin. II. 244.

M.

Maassanalyse. I. 124.
Mafursäure. II. 147.
Magensaft. II. 400.
Magensaft, künstlicher. II. 401.
Magisterium bismuthi. I. 259.
Magisterium jalappae. II. 356.
Magisterium Saturni. I. 241.
Magisterium sulphuris. I. 62.
Magistral. I. 299.
Magnesia. I. 168.
Magnesia alba. I. 169.
Magnesia, borsaure. I. 172.
Magnesia calcinata. I. 168.
Magnesia carbonica. I. 169.
Magnesia, gebrannte. I. 168.
Magnesia hydrica. I. 169.
Magnesia, kieselsaure. I. 172.
Magnesia, neutrale kohlensaure. I. 169.
Magnesia, neutrale phosphorsaure. I. 171.
Magnesia pura. I. 168.
Magnesia salis amari. I. 169.
Magnesia, salpetersaure. I. 170.

Magnesia, saure kohlensaure. I. 170.
Magnesia, schwefelsaure. I. 170.
Magnesia sulphurica. I. 170.
Magnesia usta. I. 168.
Magnesia usta in aqua. I. 169.
Magnesia vitriariorum. I. 184.
Magnesia vitriolata. I. 170.
Magnesiasalze. I. 169.
Magnesit. I. 169.
Magnesium. I. 168.
Magnesiumoxyd. I. 168.
Magneteisenstein. I. 191.
Magnetkies. I. 199.
Malachit. I. 233.
Malagawein. II. 33.
Malamidsäure. II. 173.
Maleïnsäure. II. 147.
Maleïnsäureanhydrid. II. 147.
Malzessig. II. 87.
Mandelöl. II. 110.
Mandelölseife. II. 116.
Mandelstorax. II. 353.
Mangan. I. 183.
Manganalaune. I. 187.
Manganbisulphuret. I. 187.
Manganblende. I. 187.
Manganchlorid. I. 187.
Manganchlorür. I. 187.
Manganesium. I. 183.
Manganesium chloruratum. I. 187.
Manganhyperoxyd. I. 184.
Manganit. I. 184.
Manganium. I. 183.
Manganoxyd. I. 184.
Manganoxyd, schwefelsaures. I. 187.
Manganoxydsalze. I. 187.
Manganoxydul. I. 184.
Manganoxydul, kohlensaures. I. 186.
Manganoxydul, salzsaures. I. 187.
Manganoxydul, schwefelsaures. I. 186.
Manganoxydulsalze. I. 186.
Mangansäure. I. 185.
Manganspath. I. 184.
Mangansulphuret. I. 187.
Mangansuperchlorid. I. 187.
Manganum hyperoxydatum nativum. I. 184.
Mangostin. II. 320.
Manna. II. 208.
Manna, australische. II. 190.
Manna calabrina. II. 208.
Manna cannelata. II. 208.
Manna crassa. II. 208.
Manna in lacrymis. II. 208.
Manna metallorum. I. 282.
Manna pinguis. II. 208.
Mannazucker. II. 207.
Mannit. II. 207.
Mannitschwefelsäure. II. 207.
Mannitum. II. 207.
Marcasita. I. 257.
Margarin. II. 108.
Margarinsäure. II. 105.
Margaron. II. 105.
Margaryl. II. 105.
Marsh'scher Apparat. I. 104.
Marsh'sche Probe. I. 104.
Marienglas. I. 163.
Marmor. I. 162.
Marmor, carrarischer. I. 162.
Mars. I. 188.
Massen, erbrochene. II. 417.
Massicot. I. 238.
Mastiche. II. 355.
Masticin. II. 355.
Mastix. II. 355.
Mastix, gemeiner. II. 355.
Mastix in lacrymis. II. 355.
Mastixsäure. II. 355.
Materia perlata Kerkringii. I. 271.
Maumene'sche Probe. II. 186.
Meconium. II. 416.
Medulla ossium praeparata. II. 114.
Meersalz. I. 145.
Meerschwamm, gebrannter. I. 47.
Meerschwamm, gerösteter. I. 47.
Meerwasser. I. 28.
Mehlverfälschung. II. 397.
Meiler. I. 46.
Mekkabalsam. II. 351.
Mekonin. II. 220.
Mekonsäure. II. 161.
Mel. II. 189.
Mel depuratum. II. 190.
Mel despumatum. II. 190.
Melamin. II. 302.
Melanilin. II. 234.
Melanin. II. 324.
Melasse. II. 187.
Melen. II. 59.
Melenyl. II. 59.
Melissin. II. 52.
Melissinsäure. II. 107.
Melissyl. II. 107.
Meliszucker. II. 188.
Melitose. II. 190.
Mellan. I. 59.
Melyl. II. 52.
Melyloxydhydrat. II. 52.
Melyloxyd, palmitinsaures. II. 110.
Menachin. I. 250.
Menaphthylamin. II. 237.
Mengung, mechanische. I. 7.
Mennige. I. 239.
Menschenfett. II. 113.
Menschenknochen. II. 406.
Menschenmilch. II. 393.
Mercaptan. II. 40.
Menstrualblut. II. 380.
Mercaptide. II. 40.
Mercurammoniumchlorid. I. 286.
Mercurius alkalisatus. I. 274.
Mercurius cinereus Blackii. I. 275.
Mercurius cinereus Saunderi. I. 284.
Mercurius dulcis. I. 282.

Mercurius graphiticus. I. 274.
Mercurius gummosus Plenkii. I. 274.
Mercurius jodatus flavus. I. 288.
Mercurius jodatus ruber. I. 288.
Mercurius niger Moscati. I. 274.
Mercurius nitrosus. I. 277.
Mercurius praecipitatus albus. I. 286.
Mercurius praecipitatus flavus. I. 279.
Mercurius praecipitatus niger Hahnemanni. I. 274.
Mercurius praecipitatus per se. I. 273.
Mercurius praecipitatus ruber. I. 275.
Mercurius saccharatus. I. 274.
Mercurius solubilis Hahnemanni. I. 274.
Mercurius sublimatus corrosivus. I. 284.
Mercurius vivus. I. 272.
Mercurius zooticus. I. 289.
Mesaconsäure. II. 161.
Mesitic-Alkohol. II. 95.
Mesitylol. II. 96.
Mesityloxyd. II. 96.
Mesityloxydhydrat. II. 95.
Mesitylschwefelsäure. II. 96.
Mesoxalsäure. II. 171.
Messing. I. 236.
Metachloral. II. 97.
Metacetamin. II. 230.
Metaceten. II. 54.
Metaceton. II. 187.
Metacetonitril. II. 44.
Metacetonsäure. II. 98.
Metacetonsäureanhydrid. II. 99.
Metacetyl. II. 98.
Metalbumin. II. 368.
Metaldehyd. II. 83.
Metaantimonsäure. I. 263.
Metakomensäure. II. 162.
Metalepsie. II. 7.
Metallbezoar. I. 302.
Metalle. I. 112.
Metalle, leichte. I. 117.
Metalle, schwere. I. 117.
Metallglanz. I. 113.
Metalloïde. I. 20.
Metamerie. II. 9.
Metapectin. II. 182.
Metapectinsäure. II. 183.
Metastannate. I. 246.
Metastyrol. II. 333.
Metatitansäurehydrat. I. 251.
Metatoluidin. II. 236.
Metaweinsäure. II. 148.
Metazinnoxyd. I. 246.
Metazinnsäure. I. 246.
Meteoreisen. I. 188.
Meteorisches Wasser. I. 27.
Methyl. II. 20.
Methyläther. II. 20.
Methylalkohol. II. 21.
Methylamin. II. 228.
Methylamin, chlorwasserstoffsaures. II. 228.
Methylamin, schwefelsaures. II. 228.
Methylenammon. II. 228.
Methylammon, schwefelsaures. II. 228.
Methyläthylamylamin. II. 239.
Methyläthylamylphenylammoniumjodid. II. 248.
Methyläthylamylphenylammoniumoxydhydrat. II. 247.
Methyläthylconiin. II. 242.
Methylchlorür. II. 23.
Methylconiin. II. 241.
Methyldithionsäure. II. 24.
Methylen, salzsaures. II. 23.
Methylenbihydrat. II. 21.
Methylenhydrat. II. 20.
Methylenschwefelsäure. II. 22.
Methylharnstoff. II. 289.
Methyliak. II. 228.
Methyljodür. II. 24.
Methylmercaptan. II. 23.
Methyl-Metallradikale, gepaarte. II. 24.
Methylnicotin. II. 243.
Methylnicotin-Goldchlorid, chlorwasserstoffsaures. II. 243.
Methylnicotin, jodwasserstoffsaures. II. 243.
Methylobiäthylamylammoniumoxydhydrat. II. 247.
Methylol. I. 51.
Methyloxyd. II. 20.
Methyloxyd, ameisensaures. II. 80.
Methyloxyd, oxalsaures. II. 77.
Methyloxyd, salpetersaures. II. 22.
Methyloxyd, saures salicylsaures. II. 131.
Methyloxyd, saures schwefelsaures. II. 22.
Methyloxyd, schwefelsaures. II. 22.
Methyloxydhydrat. II. 21.
Methyloxydschwefelsäure. II. 22.
Methylrhodanür. II. 24.
Methylsulphhydrat. II. 23.
Methylsulphuret. II 23.
Methylwasserstoff. I. 51.
Methylwasserstoff. II. 23.
Methode, Appert's. II. 224.
Miasmen. I 34.
Milch. II. 391.
Milch, saure. II. 392.
Milchkörperchen. II. 392.
Milchkügelchen. II. 392.
Milchsäure. II. 140.
Milchsäure, wasserfreie. II. 140.
Milchsäuregährung. II. 140.
Milchsüss. II. 190.
Milchverfälschungen. II. 393.
Milchzucker. II. 190.
Millon's Reagens. II. 366.
Milzvenenblut. II. 380.
Minderer's Geist. II. 89.
Mineralgrün I. 233.
Mineralöl. II. 66.
Mineralwässer. I. 29.
Mineralwässer, kieselsaure. I. 30.
Minium. I. 239.
Mischungsgewichte. I. 11.

Mittel, fäulnisswidrige. II. 223.
Mixtura sulphurica acida. II. 38.
Modifikationen, allotropische. I. 19.
Mörtel, hydraulischer. I. 181.
Mohnöl II. 111.
Molken. II, 394.
Molken, süsse. II. 394.
Molybdän. I. 254.
Molybdänbisulphuret. I. 256.
Molybdänchlorid. I. 256.
Molybdänchlorür. I. 256.
Molybdänglanz. I. 254.
Molybdänoxyd. I. 255.
Molybdänoxydul. I. 254.
Molybdänsäure. I. 255.
Molybdäntersulphuret. I. 256.
Molybdäntetrasulphuret. I. 256.
Monazit. I. 183.
Monobrombiformen. II. 60.
Monochloräthyloxyd. II. 28.
Monochlorbiformen. II. 60.
Monometaphosphorsäure. I. 93.
Moosstärke. II. 194.
Monothionige Säure. I. 62.
Monothionsäure. I. 64.
Mordants. II. 305.
Morin. II. 181.
Morindagelb. II. 320.
Morindin. II. 320.
Morindon. II. 320.
Morinsäure. II. 181.
Moringerbsäure. II. 178.
Morphin. II. 249.
Morphina. II. 249.
Morphin, essigsaures. II. 251.
Morphin, salzsaures. II. 250.
Morphin, schwefelsaures. II. 250.
Morphinsalze. II. 250.
Morphium. II. 249.
Morphium aceticum. II. 251.
Morphium hydrochloricum. II. 250.
Mortificatio hydrargyri. I. 273.
Moschus. II. 121.
Moschus artificialis. II. 335.
Moschus, cabardinischer. II. 121.
Moschus, chinesischer. II. 121.
Moschus, künstlicher. II. 335.
Moschus, russischer. II. 121.
Moschus, thibetanischer. II. 121.
Moschus in granis. II. 121.
Moschus sibiricus. II. 121.
Moschus tunquinensis. II. 121.
Moscovade. II. 187.
Most. II. 33.
Mucilago gummi arabici. II. 196.
Mucilago tragacanthae. II. 197.
Mucin. II. 411.
Münzsilber. I. 299.
Murexan. II. 172.
Murexid. II. 172.
Murexidprobe. II. 169.
Murexoïn. II. 268.
Murias ammoniae. I. 151.
Murias ammoniae purus. I. 152.
Murias auricus. I. 303.
Murias auri et sodae. I. 303.
Murias calcis. I. 167.
Murias chinini. II. 260.
Murias hydrargyri corrosivus. I. 284.
Murias hydrargyri mitis. I. 282.
Murias platini et sodae. I. 309.
Murias sodae. I. 144.
Murias stibii solutus. I. 269.
Muscat. II. 33.
Muscatnussbutter. II. 113.
Muskelfaserstoff. II. 387.
Muskelfibrin. II. 387.
Muskelgewebe. II. 388.
Musivgold. I. 247.
Mutterharz. II. 362.
Myricin. II. 110.
Myristil. II. 104.
Myristin. II. 109.
Myristinsäure. II. 104.
Myronsäure. II. 57.
Myrosin. II. 57.
Myroxocarpin. II. 219.
Myrrha. II. 362.
Myrrhin. II. 363.
Myrrhol. II. 363.

N.

Nägel. II. 413.
Nahrungsmittel, plastische. II. 365.
Naphtha. II. 334.
Naphtha acetica. II. 94.
Naphtha petrae. II. 334.
Naphtha vegetabilis. II. 94.
Naphtha vitrioli. II. 27.
Naphthalidin. II. 237.
Naphthalin. II. 69.
Naphthalinbichlorür. II. 69.
Naphthalinsäure. II. 69.
Naphthidin. II. 237.
Naphthidin, salzsaures. II. 237.
Naphthylamin. II. 237.
Narceïn. II. 254.
Narkogenin. II. 253.
Narcotin. II. 252.
Narkotinsalze. II. 253.
Natrium. I. 135.
Natriumamalgam. I. 291.
Natrium chloratum. I. 144.
Natrium-Goldchlorid. I. 303.
Natriumhyperoxyd. I. 135.
Natriumoxyd. I. 135.
Natriumoxydhydrat. I. 135.
Natriumoxydsalze. I. 135.
Natriumplatinchlorid. I. 309.
Natriumsuboxyd. I. 135.
Natriumsulphantimoniat. I. 268.
Natriumsulphantimoniit. I. 268.
Natriumsulphuret. I. 144.
Natro-Kali tartaricum. II. 151.
Natron. I. 135.

Natron, ameisensaures. II. 80.
Natron, anderthalbfach-kohlensaures. I. 138.
Natron, cörulinschwefelsaures. II. 307.
Natron, einfach-kohlensaures. I. 136.
Natron, einfach-schwefelsaures. I. 139.
Natron, essigsaures. II. 88.
Natron, glykocholsaures. II. 164.
Natron, metaphosphorsaures. I. 149.
Natron, neutrales arsensaures. I. 143.
Natron, neutrales borsaures. I. 144.
Natron, neutrales harnsaures. II. 170.
Natron, neutrales kohlensaures. I. 136.
Natron, neutrales phosphorsaures. I. 141.
Natron, neutrales schwefelsaures. I. 139.
Natron, phosphorsaures. I. 141.
Natron, salpetersaures. I. 139.
Natron, saures borsaures. I. 143.
Natron, saures kohlensaures. I. 138.
Natron, saures schwefelsaures. I. 140.
Natron, salzsaures. I. 144.
Natron, unterchlorigsaures. I. 141.
Natron, unterschwefligsaures. I. 141.
Natron, vierfach borsaures. I. 144.
Natron, zweifach borsaures. I. 143.
Natron, zweifach kohlensaures. I. 138.
Natron, wolframsaures. I. 252.
Natronalaun, I. 177.
Natron-Ammon, phosphorsaures. I. 149.
Natronfeldspath. I. 178.
Natronglas. I. 179.
Natronhydrat. I. 135.
Natronlauge. I. 136.
Natronmetall. I. 135.
Natronsalpeter. I. 139.
Natron-Thonerdealaun. I. 177.
Natron-Weinstein. II. 151.
Natrum aceticum crystallisatum. II. 88.
Natrum biboracicum. I. 143.
Natrum bicarbonicum. I. 138.
Natrum bilicum. II. 164.
Natrum bisulphuricum. I. 140.
Natrum boracicum ustum. I 144.
Natrum boracicum purum. I. 144.
Natrum carbonicum. I. 136.
Natrum carbonicum acidulum. I. 138.
Natrum carbonicum crudum. I. 137.
Natrum carbonicum crystallisatum. I. 137.
Natrum carbonicum dilapsum. I. 137.
Natrum carbonicum siccum. I. 137.
Natrum nitricum. I. 139.
Natrum nitricum depuratum. I. 139.
Natrum phosphoricum. I. 141.
Natrum sulphuricum. I. 139.
Natrum sulphuricum crudum. I. 140.
Natrum sulphuricum crystallisatum. I. 140.
Natrum sulphuricum dilapsum. I. 140.
Natrum sulphuricum siccum. I. 140.
Nebel. I. 27.
Neapelgelb. I. 264.
Nelkenkampher. II. 346.
Nelkenkohlenwasserstoff. II. 345.
Nelkenöl. II. 345.
Nelkensäure. II. 345.
Nervenachsencylinder. II. 372.
Nervengewebe. II. 372.
Nervenmark. II. 372.
Nervenscheide. II. 372.
Neugewürzöl. II. 347.
Neusilber. I. 211.
Neutralfette. II. 110.
Nichtmetalle. I. 19.
Nichts, weisses. I. 221.
Nickel. I. 209.
Nickelantimonglanz. I. 210.
Nickelbisulphuret. I. 211.
Nickelblüthe. I. 210.
Nickelchlorür. I. 211.
Nickelglanz. I. 210.
Nickeloxyd. I. 210.
Nickeloxydul. I. 210.
Nickeloxydul, kohlensaures. I. 211.
Nickeloxydul, salpetersaures. I. 211.
Nickeloxydul, schwefelsaures. I. 211.
Nickeloxydulsalze. I. 210.
Nickelschwamm. I. 210.
Nickelsubsulphuret. I. 211.
Nickelsulphuret. I. 211.
Nicolum. I. 209.
Nicotin. II. 242.
Nicotin-Platinchlorid, chlorwasserstoffsaures. II. 243.
Nicotina. II. 242.
Niederschlagarbeit. I. 244.
Niederschwefelsäure. I. 68.
Niobium. I. 251.
Nitras ammoniacus cum oxydo hydrargyroso. I. 274.
Nitras argenti. I. 294.
Nitras argenti fusus. I. 295.
Nitras kalicus crudus. I. 126.
Nitras lixivae. I. 125.
Nitras lixivae depuratus. I. 126.
Nitras lixivae fusus. I. 126.
Nitras sodae. I. 139.
Nitras sodae depuratus. I. 139.
Nitras strychnini. II. 264.
Nitrilbasen. II. 239.
Nitroanissäure. II. 132.
Nitrobenzamid. II. 301.
Nitrobenzin. II. 65.
Nitrobenzol. II. 65.
Nitrobenzoësäure. II. 129.
Nitrobenzyloxydhydrat. II. 127.
Nitrobenzyloxychlorür. II. 129.
Nitrobittermandelöl. II. 127.
Nitrocastorinsäure. II. 120.
Nitrocholsäure. II. 144.
Nitrococcussäure. II. 322.
Nitrocodeïn. II. 252.
Nitrocumol. II. 236.
Nitrocymol. II. 236.
Nitrodichlorphenylsäure. II. 61.
Nitrogenium. I. 31.
Nitrogentianin. II. 215.

Nitroglycerin. II. 73.
Nitroharmalin. II. 270.
Nitrohippursäure. II. 163.
Nitrohuminsäure. II. 220.
Nitroimperatorin. II. 213.
Nitroinosit. II. 209.
Nitrolithofellinsäure. II. 143.
Nitromannit. II. 207.
Nitromekonsäure. II. 220.
Nitronaphthalin. II. 70.
Nitropapaverin. II. 254.
Nitrophenissäure II. 62.
Nitrophenylnitrür. II. 65.
Nitrophenylsäure. II. 61.
Nitrophloretin. II. 201.
Nitrophloretinsäure. II. 201.
Nitrophycit. II. 211.
Nitroprussid. I. 202.
Nitroprussidnatrium. I. 202.
Nitroprussidsilber. I. 203.
Nitroprussidwasserstoffsäure. I. 203.
Nitroquercit. II. 211.
Nitrosalicylige Säure. II. 130.
Nitrosalicylsäure. II. 131.
Nitroschweflige Säure. I. 68.
Nitrostyrol. II. 334.
Nitrotoluol. II. 236.
Nitrotyrosin, salpetersaures. II. 279.
Nitroverbindungen. I. 36.
Nitroxylen. II. 237.
Nitrozimmtsäure. II. 134.
Nitrum I. 125.
Nitrum antimonii. I. 271.
Nitrum crudum. I. 126.
Nitrum cubicum depuratum. I. 139.
Nitrum depuratum. I. 126.
Nitrum fixum. I. 122.
Nitrum flammans. I. 148.
Nitrum tabulatum. I. 126.
Nomenclatur. I. 15.
Nomenclatur der org. Verb. II. 16.
Nordhauseröl. I. 65.
Norerde. I. 183.
Norium. I. 183.
Noriumoxyd. I. 183.
Nussöl. II. 110.

O.

Obstessig. II. 87.
Obstweine. II. 33.
Ochsenknochen. II. 406.
Oelbildendes Gas. I. 52.
Oele, ätherische. II. 327.
Oele, fette. II. 110.
Oele, flüchtige. II. 327.
Oele, trocknende. II. 110.
Oele, nicht trocknende. II. 110.
Oele, sauerstoffhaltige ätherische. II. 336.
Oel, ätherisches, des schwarzen Senf. II. 56.
Oel der holländischen Chemiker. II. 53.
Oel des ölbildenden Gases. II. 53.
Oelsäure. II. 125.
Oelsüss. II. 72.
Oenylamin. II. 230.
Oenanthal. II. 103.
Oenanthäther. II. 103.
Oenanthsäure. II. 102.
Oenanthyl. II. 102.
Oenanthyloxydhydrat. II. 103.
Oenanthylige Säure. II. 102.
Oenanthylsäure. II. 102.
Oenyloxydhydrat. II. 95.
Ofenbruch. I. 222.
Offa Helmontii. I. 147.
Oleen. II. 58.
Oleïn. II. 109.
Oleïnsäure. II. 125.
Oleophosphorsäure. II. 373.
Oleum absinthii. II. 346.
Oleum amygdalarum aeth. II. 126.
Oleum amygdalarum amar. aeth. II. 126.
Oleum amygdalarum dulcium. II. 110.
Oleum anethi. II. 347.
Oleum animale aethereum. II. 67.
Oleum animale Dippelii. II. 67.
Oleum animale empyreumaticum. II. 67.
Oleum animale foetidum. II. 67.
Oleum anisi. II. 342.
Oleum anisi stellati. II. 342.
Oleum anthos. II. 343.
Oleum antimonii. I. 269.
Oleum aurantii florum. II. 331.
Oleum badiani. II. 342.
Oleum bergamottae. II. 331.
Oleum cacao. II. 113.
Oleum cajeputi. II. 346.
Oleum calami. II. 346.
Oleum calcis. I. 167.
Oleum cannabis. II. 111.
Oleum carvi II. 344.
Oleum caryophyllorum. II. 345.
Oleum cassiae cinnamomeae. II. 134.
Oleum chamomillae. II. 345.
Oleum chamomillae citratum. II. 345.
Oleum chamomillae romanae. II. 344.
Oleum cinnamomi. II 331.
Oleum citri. II. 331.
Oleum coriandri. II. 347.
Oleum cornu cervi. II. 67.
Oleum corticis citri. II. 331.
Oleum corticum aurantiorum. II. 331.
Oleum crotonis. II. 111.
Oleum de cedro. II. 331.
Oleum foeniculi. II. 342.
Oleum galbani. II. 347.
Oleum hyosciami. II. 111.
Oleum jecoris aselli. II. 112.
Oleum juglandis nucum. II. 110.
Oleum juniperi. II. 332.
Oleum juniperi baccarum. II. 332.
Oleum lauri. II. 113.
Oleum lavandulae. II. 343.
Oleum lini seminum. II. 110.

Oleum martis. I. 196.
Oleum menthae crispae. II. 343.
Oleum menthae piperitae. II. 343.
Oleum morrhuae. II. 112.
Oleum neroli. II. 331.
Oleum nucis moschatae. II. 113.
Oleum olivarum. II. 111.
Oleum origani. II. 344.
Oleum ovorum. II. 111.
Oleum palmae. II. 113.
Oleum palmae Christi. II. 111.
Oleum papaveris albi. II. 111.
Oleum petrae. II. 334.
Oleum petrae album. II. 335.
Oleum petrae rubrum. II. 334.
Oleum picis liquidae. II. 65.
Oleum pimentae. II. 347.
Oleum pulegii. II. 343.
Oleum ricini. II. 111.
Oleum rosarum. II. 335.
Oleum rosmarini. II. 343.
Oleum rutae. II. 345.
Oleum sabinae. II. 332.
Oleum sassafras. II. 340.
Oleum siticum. II. 35.
Oleum succini. II. 335.
Oleum succini rectificatum. II. 335.
Oleum tanaceti. II. 346.
Oleum tartari per deliquium. I. 123.
Oleum terebinthinae. II. 329.
Oleum terebinthinae commune. II. 330.
Oleum terebinthinae rectificatum. II. 330.
Oleum thymi. II. 339.
Oleum valerianae. II. 342.
Oleum vitrioli. I. 64.
Oleum vitrioli album. I. 65.
Oleum vitrioli depuratum. I. 66.
Oleum vitrioli glaciale. I. 64.
Oleyl. II. 125.
Olibanum. II. 356.
Oligocythämie. II. 379.
Olinsäure. II. 126.
Olivil. II. 219.
Olivenöl. II. 111.
Onetin. II. 206.
Ononetin. II. 206.
Ononin. II. 205.
Onospin. II. 206.
Oolith. I. 162.
Operment. I. 106.
Opiammon. II. 254.
Opian. II. 252.
Opianin. II. 255.
Opiansäure. II. 253.
Opin. II. 255.
Opium, Ausmittelung. II. 256.
Opium, ägyptisches. II. 256.
Opium, byzantinisches. II. 255.
Opium, deutsches. II. 256.
Opium, englisches. II. 256.
Opium, französisches. II. 256.
Opium, ostindisches. II. 256.
Opium, persisches. II. 256.
Opium, türkisches. II. 255.
Opium von Candy. II. 256.
Opium von Malva, II. 256.
Opiumessen. II. 257.
Opiumrauchen. II. 257.
Opobalsamum. II. 351.
Opodeldoc. II. 117.
Opoponax. II. 361.
Orceïn. II. 211.
Orceïn-Ammoniak. II. 211.
Orcin. II. 211.
Oreoselin. II. 213.
Oreoselon. II. 213.
Organische Chemie. II. 1.
Organische Körper. II. 3.
Organisirte Körper. II. 4.
Orthit. I. 183.
Orlean. II. 321.
Orseille. II. 312.
Orsellinsäure. II. 311.
Osman-Osmiumsäure. I. 314.
Osmiamid. I. 314.
Osmiges Chlorid. I. 314.
Osmige Säure. I. 313.
Osmium. I. 313.
Osmiumchlorid. I. 314.
Osmiumchlorür. I. 314.
Osmium-Iridium. I. 313.
Osmiumoxyd. I. 313.
Osmiumoxydul. I. 313.
Osmiumsäure. I. 313.
Osmiumsesquichlorid. I. 314.
Osmiumsesquioxyd. I. 313.
Osseïn. II. 405.
Oxaläther. II. 78.
Oxalholzäther. II. 77.
Oxalsäure. II. 75.
Oxalursäure. II. 172.
Oxalyl. II. 75.
Oxamethan. II. 174.
Oxamid. II. 301.
Oxamidsäure. II. 173.
Oxaminsäure. II. 173.
Oxanilid. II. 303.
Oxanilidsäure. II. 303.
Oxyacanthin. II. 269.
Oxydationsflamme. I. 48.
Oxyde. I. 15.
Oxyde, basische. I. 15.
Oxyde, indifferente. I. 15.
Oxyde, salzartige. I. 16.
Oxyde, saure. I. 15.
Oxyde, unbestimmte. I. 15.
Oxydule. I. 16.
Oxydulum hydrargyri nitrico-ammoniacale. I. 274.
Oxydulum nitrogenii. I. 34.
Oxydulum stibii hydrosulphuratum rubrum. I. 266.
Oxydum arsenici album. I. 99.
Oxydum carbonei. I. 49.

Oxydum hydrargyricum. I. 275.
Oxydum nitrogenii. I. 35.
Oxydum stibii. I. 262.
Oxydum stibii hydrosulphuratum aurantiacum. I. 267.
Oxygen. I. 20.
Oxygenium. I. 20.
Oxyhydrogengebläse. I. 26.
Oxykrat. II. 190.
Oxylizarinsäure. II. 316.
Oxymel aeruginis. II. 92.
Oxyphensäure. II. 62.
Oxypikrinsäure. II. 63.
Oxypinitannsäure. II. 179.
Ozokerit. II. 360.
Ozon. I. 23.
Ozonometer. I. 23.
Ozonwasserstoff. I. 25.

P.

Paarling. II. 9.
Palladium. I. 310.
Palladiumchlorid. I. 311.
Palladiumchlorür. I. 311.
Palladiumcyanür. I. 311.
Palladiumjodür. I. 311.
Palladiumoxyd. I. 310.
Palladiumoxydul. I. 310.
Palladiumoxydulsalze. I. 310.
Palladiumsalmiak. I. 311.
Palladiumschwamm. I. 310.
Palladiumsuboxyd. I. 310.
Palmitin. II. 109.
Palmitinsäure. II. 105.
Palmiton. II. 105.
Palmöl. II. 113.
Palmölsodaseife. II. 117.
Palmityl. II. 104.
Panacea holsatica. I. 127.
Panacea mercurialis. I. 282.
Panchymagogum minerale. I. 282.
Panis. II. 36.
Pankreasdiastase. II. 403.
Pankreasferment. II. 403.
Pankreassaft. II. 402.
Pankreatin. II. 403.
Papaverin. II. 254.
Parabansäure. II. 172.
Paracholsäure. II. 164.
Paracyan. I. 54.
Paracyansäure. I. 55.
Paraffin. II. 69.
Paraglykocholsäure. II. 164.
Parakakodyloxyd. II. 25.
Paralbumin. II. 368.
Paramaleïnsäure. II. 147.
Paramorphin. II. 254.
Paramylen. II. 58.
Paramylon. II. 194.
Paramylum. II. 194.
Parapectin. II. 182.
Parapectinsäure. II. 183.
Paraphosphorsäure. I. 93.
Paraweinsäure. II. 155.
Paridin. II. 219.
Pariglin. II. 217.
Parillinsäure. II. 217.
Pariserblau. I. 203.
Pastilli bilinenses. I. 138.
Pechblende. I. 217.
Pectin. II. 182.
Pectinkörper. II. 182.
Pectinsäure. II. 183.
Pectose. II. 182.
Pectosinsäure. II. 182.
Pelargonsäure. II. 103.
Pelargonyl. II. 103.
Pelosin. II. 271.
Pelluteïn. II. 271.
Pentathionsäure. I. 68.
Pepsin. II. 398.
Peptone. II. 369.
Perchloräther. II. 28.
Perchloräthyloxyd, oxalsaures. II. 78.
Perchlorameisenäther. II. 80.
Perchlorchinon. II. 156.
Perchloridum hydrargyri. I. 284.
Perchlorphenylsäure. II. 61.
Perlsago. II. 193.
Peroxyde. I. 16.
Peroxydum hydrargyri. I. 275.
Persio. II. 313.
Persulphidum antimonii. I. 267.
Persulphidum hydrargyri. I. 280.
Perubalsam. II. 350.
Perusalpeter. I. 139.
Petalit. I. 153.
Petinin. II. 230.
Petrolen. II. 336.
Petroleum. II. 334.
Petroleum rectificatum. II. 335.
Pettenkofer'sche Reaction. II. 144.
Peucedanin. II. 213.
Peucyl. II. 330.
Pfannenstein. I. 145.
Pfefferharz. II. 356.
Pfefferminzöl. II. 343.
Pfefferöl. II. 332.
Pfeilwurzelmehl. II. 193.
Pferdeharnsäure. II. 162.
Pflanzenalbumin. II. 370.
Pflanzenalkali. I. 120.
Pflanzencaseïn. II. 395.
Pflanzenfarbstoffe. II. 305.
Pflanzenfaser. II. 197.
Pflanzenfibrin. II. 375.
Pflanzenleim. II. 395.
Pflanzenkohle. I. 47.
Pflanzenschleim. II. 196.
Pflanzenzellenstoff. II. 197.
Pflaumenbranntwein. II. 35.
Pfortaderblut. II. 380.
Phäoretin. II. 359.

Pharmakolith. I. 101.
Phaseomannit. II. 208.
Phenamid. II. 231.
Phensäure. II. 60.
Phenyl. II. 60.
Phenylalkohol. II. 60.
Phenylamin. II. 231.
Phenylamin, Abkömmlinge der. II. 232.
Phenylamin, chlorwasserstoffsaures. II. 231.
Phenylamin, oxalsaures II. 232.
Phenylamin, schwefelsaures. II. 232.
Phenylammon, oxalsaures. II. 232.
Phenylammon, schwefelsaures. II. 232.
Phenylammoniumchlorid. II. 232.
Phenylchlorür. II. 64.
Phenylcyanür. II. 64.
Phenyldithionsäure. II. 64.
Phenylnitrür. II. 65.
Phenyloxyd. II. 60.
Phenyloxyd, benzoësaures. II. 129.
Phenyloxyd-Kali. II. 61.
Phenyloxydhydrat. II. 60.
Phenyloxydschwefelsäure. II. 62.
Phenylige Säure. II. 60.
Phenylsäure. II. 60.
Phenolsäure. II. 60.
Phenylwasserstoff. II. 64.
Phloretin. II. 201.
Phloridzeïn. II. 201.
Phloridzin. II. 201.
Phlorogluc n. II. 201.
Phocänsäure. II. 101.
Phocenin. II. 110.
Phöniciuschwefelsäure. II. 308.
Phoron. II. 338.
Phosgengas. I. 49.
Phosphas ferricus. 1. 195.
Phosphas ferrosus. I. 194.
Phosphas sodae. I. 141.
Phosphor. I. 88.
Phosphor, amorpher. I. 89.
Phosphor, granulirter. I. 89.
Phosphor, rother. I. 89.
Phosphoräther. I. 90.
Phosphorcalcium. I. 166.
Phosphorchlorid. I. 98.
Phosphorchlorür. I 97.
Phosphorhypersulphuret. I. 97.
Phosphoriges Sulphid. I. 97.
Phosphorige Säure. I. 92.
Phosphorjodid. I. 98.
Phosphorkupfer. I. 234.
Phosphorliniment. I. 90.
Phosphoroxyd. I. 91.
Phosphoroxyd, phosphorsaures. I. 92.
Phosphorsäure. I. 92.
aPhosphorsäure. I. 93.
bPhosphorsäure. I. 93.
cPhosphorsäure. I. 93.
Phosphorsäurebihydrat. I. 93.
Phosphorsäure, dreibasische. I. 93.
Phosphorsäuredeutohydrat. I. 93.
Phosphorsäure, einbasische. I. 93.
Phosphorsäure, flüssige. I. 94.
Phosphorsäure, gemeine. I. 93.
Phosphorsäure, glasartige. I. 94.
Phosphorsäuremonohydrat. I. 93.
Phosphorsäureprotohydrat. I. 93.
Phosphorsäureterhydrat. I. 93.
Phosphorsäuretrihydrat. I. 93.
Phosphorsäure, wasserfreie. I. 93.
Phosphorsäure, zweibasische. I. 93.
Phosphorsalz. I. 149.
Phosphorsuperchlorid. I. 98.
Phosphorsuperchlorür. I. 97.
Phosphorsuperjodür. I. 98.
Phosphorsulphid. I. 97.
Phosphorsulphuret. I. 97.
Phosphorus. I. 88.
Phosphorwasserstoffgas. I. 95.
Phosphorwasserstoff, flüssiger. I. 95.
Phosphorwasserstoff, starrer. I. 96.
Photogene. II. 66.
Phthalidin. II. 237.
Phthalsäure. II. 315.
Phthor. I. 88.
Phycit. II 210.
Physalin. II. 216.
Physetölsäure. II. 124.
Physik. I. 2.
Phytocolla. II. 395.
Picamar. II 68.
Pichurimtalgsäure. II. 104.
Picolin. II. 244.
Pigment, schwarzes. II. 324.
Pikramin. II. 245.
Pikrinsalpetersäure. II. 62.
Pikrinsäure. II. 62.
Pikroerythrin. II. 311.
Pikrotoxin. II. 214.
Pikrotoxinsäure. II. 214.
Pimarsäure. II. 352.
Pimelinsäure. II. 138.
Pimelinyl. II. 138.
Pimentkohlenwasserstoff. II. 347.
Pimentöl. II. 347.
Pimentöl, leichtes. II. 347.
Pimentöl, schweres. II. 347.
Pimentsäure. II. 347.
Pinchbeck. I. 236.
Pinipikrin. II. 206.
Pininsäure. II. 352.
Pinitannsäure. II. 179.
Pinksalz. I. 249.
Piperidin. II. 274.
Piperin. II. 274.
Piperinum. II. 274.
Pipitzahoinsäure. II. 321.
Pittakall. II. 68.
Pix liquida. II. 65.
Pix navalis. II. 65.
Platin. I. 306.
Platina. I. 306.
Platinchlorid. I. 309.

Platinchlorid-Chloräthylammonium. II. 230.
Platinchlorür. I. 309.
Platinmohr. I. 306.
Platinoxyd. I. 308.
Platinoxydsalze. I. 308.
Platinoxydul. I. 308.
Platinoxydulsalze. I. 308.
Platinsalmiak. I. 309.
Platinschwamm. I. 306.
Platinschwarz. I. 306.
Platinsulphid. I. 309.
Platinsulphuret. I. 308.
Platinum. I. 306.
Platinum muriaticum natronatum. I. 309.
Plumbago. I. 44.
Plumbago elutriata. I. 47.
Plumbum. I. 236.
Plumbum aceticum basicum solutum. II. 94.
Plumbum aceticum crudum. II. 93.
Plumbum aceticum depuratum. II. 93.
Plumbum aceticum oxydatum. II. 92.
Plumbum carbonicum. I. 241.
Plumbum hyperoxydatum rubrum. I. 239.
Plumbum oxydatum. I. 237.
Plumbum tannicum. II. 176.
Poire. II. 33.
Poleiöl. II. 343.
Polychrom. II. 202.
Polychroit. II. 318.
Polychroit-Bleioxyd. II. 118.
Polycythämie. II. 379.
Polymeric. II. 9.
Pomeranzenblüthenöl. II. 331.
Pomeranzenöl. II. 331.
Populin. II. 200.
Porphyroxin. II. 255.
Portwein. II. 33.
Porzellan. I. 180.
Porzellan, Réaumur'sches. I. 179.
Porzellanspath. I. 178.
Potio antiemetica. II. 160.
Potio Riveri. II. 60.
Pottasche. I. 123.
Pottasche, reine. I. 120.
Pottasche, calcinirte. I. 124.
Potassa. I. 123.
Pottassa nitrica. I. 125.
Pottassium. I. 119.
Poudrette. II. 417.
Präcipitat, rother. I. 275.
Präcipitat, weisser. I. 286.
Präcipitat, weisser schmelzbarer. I. 286.
Präcipitat, weisser unschmelzbarer. I. 286.
Preussische Säure. I. 56.
Priestley'sche Materie. I. 27.
Prinzmetall. I. 236.
Pyropen. I. 212.
Propionitril. II. 44.
Propionon. II. 99.
Propionsäure. II. 98.
Propyl. II. 45.
Propylamin. II. 230.
Propyläther. II. 45.
Propylalkohol. II. 45.
Propylcyanür. II. 46.
Propylen. II. 54.
Propyloxyd. II. 45.
Propyloxydhydrat. II. 45.
Proteïn. II. 365.
Proteïnkörper. II. 365.
Proteïntritoxyd. II. 410.
Protochloretum hydrargyri. I. 282.
Protojoduretum hydrargyri. I. 288.
Protoxyde. I. 16.
Protoxydum hydrargyri. I. 274.
Provenceröl. II. 111.
Prussinsäure. I. 55.
Pseudoerythrin. II. 311.
Pseudomorphin. II. 255.
Pseudozucker. II. 206.
Ptyalin. II. 399.
Pulvis aerophorus. II. 149.
Pulvis aerophorus anglicus. II. 152.
Pulvis aerophorus laxans. II. 152.
Pulvis aerophorus Seidlitzensis. II. 152.
Pulvis Algarothi. I. 272.
Pulvis antimonialis Jamesii. I. 271.
Pulvis Carthusianorum. I. 266.
Pulvis comtissae Palmae. I. 169.
Pulvis hypnoticus Krilii. I. 280.
Pulvis temperans. I. 126.
Purée. II. 317.
Pureesäure. II. 317.
Purgirsalz, englisches. I. 170.
Purpurin. II. 316.
Purpurschwefelsäure. II. 308.
Puzzuolane. I. 181.
Pyin. II. 410.
Pyknit. I. 178.
Pyridin. II. 243.
Pyridinbasen. II. 244.
Pyrocatechusäure. II. 62.
Pyrochlor. I. 183.
Pyrogallussäure. II. 180.
Pyrogensäure. II. 78.
Pyrophore. I. 22.
Pyrophosphorsäure. I. 93.
Pyropectinsäure. II. 182.
Pyrotartryl. II. 137.
Pyroterebinsäure. II. 329.
Pyroweinsäure. II. 137.
Pyroxylin. II. 198.
Pyrrhopin. II. 295.

Q.

Quark. II. 395.
Quarz. I. 111.
Quassiabitter. II. 217.
Quassiin. II. 217.
Quassit. II. 217.
Quecksilber. I. 272.
Quecksilberamichlorid. I. 286.
Quecksilberamichlorür. I. 284.
Quecksilberchlorid-Ammoniak. I. 286.

Quecksilber, Auffindung bei Vergiftungen. I. 291.
Quecksilberazotchlorid. I. 286.
Quecksilberbromid. I. 287.
Quecksilberbromür. I. 287.
Quecksilberchlorid. I. 284.
Quecksilberchlorid-Chlorammonium. I. 285.
Quecksilberchlorid-Chloräthylammonium. II. 229.
Quecksilberchlorür. I. 282.
Quecksilbercyanid. I. 289.
Quecksilberhornerz. I. 283.
Quecksilberjodid. I. 288.
Quecksilberjodür. I. 288.
Quecksilberjodürjodid. I. 289.
Quecksilberoxyd. I. 275.
Quecksilberoxyd, basisch-schwefelsaures. I. 279.
Quecksilberoxyd, blausaures. I. 289.
Quecksilberoxydul, chromsaures. I. 278.
Quecksilberoxyd, jodwasserstoffsaures. I. 288.
Quecksilberoxyd. knallsaures. I. 280.
Quecksilberoxyd, rothes I. 275.
Quecksilberoxyd, salpetersaures. I. 278.
Quecksilberoxyd, schwefelsaures I. 279.
Quecksilberoxyd-Harnstoff. II. 288.
Quecksilberoxydsalze. I. 278.
Quecksilberoxydul. I. 274.
Quecksilberoxydul, essigsaures. II. 94.
Quecksilberoxydul, jodwasserstoffsaures. I. 288.
Quecksilberoxydul, phosphorsaures. I. 278.
Quecksilberoxydul, salpetersaures. I. 276.
Quecksilberoxydul, schwefelsaures. I. 277.
Quecksilberoxydulsalze. I. 276.
Quecksilberpräcipitat, rother. I. 275.
Quecksilberseife. II. 117.
Quecksilbersublimat, ätzender. I. 284.
Quecksilbersulphid. I. 280.
Quecksilbersulphid, amorphes. I. 281.
Quecksilbersulphid, krystallisirtes. I. 280.
Quecksilbersulphuret. I. 280.
Quellsäure. II. 221.
Quellsatzsäure. II. 221.
Quellwasser. I. 28.
Quercetin. II. 205.
Quercit. II. 210.
Quercitrin. II. 205.
Quercitrongerbsäure. II. 179.
Quininum. II. 257.

R.

Radikale, einfache. I. 4.
Radikale, gepaarte. II. 4.
Radikale, sauerstofffreie. II. 4.
Radikale, sauerstoffhaltige. II. 4.
Radikale, säurebildende. II. 75.
Radikale, secundäre. II. 6.
Radikaltheorie. II. 4.
Radikale, zusammengesetzte. I. 7.
Radikalessig. II. 84.
Raffinadezucker. II. 188.
Raffiniren. II. 187.
Rahm. II. 391.
Rainfarnöl. II. 346.
Ranzigwerden. II. 107.
Raseneisenstein. I. 195.
Rattenpulver. I. 99.
Rauchende Schwefelsäure. I. 65.
Rausch. II. 31.
Rauschgelb. I. 106.
Rauschroth. I. 105.
Rautenöl. II. 345.
Reaction, Scherer's. II. 209.
Reagens Millon's. II. 366.
Reagens, Schultze'sches. II. 198.
Realgar. I. 105.
Reductionsflamme. I. 48.
Regenwasser. I. 27.
Regulus antimonii. I. 261.
Regulus arsenici. I. 98.
Reissblei. I. 44.
Resina Benzoës. II. 353.
Resina guajaci II. 354.
Resina jalappae. II. 356.
Respirationsmittel. II. 184.
Retinit. II. 360.
Rex metallorum. I. 300.
Rhabarbersäure. II. 312.
Rheinweine. II. 33.
Rheinweine, moussirende. II. 33.
Rhodallin. II. 296.
Rhodan. I. 58.
Rhodankalium. I. 134.
Rhodanwasserstoffsäure. I. 58.
Rhodeoretin. II. 204.
Rhodizonsäure. I. 48.
Rhodium. I. 312.
Rhodiumchlorid. I. 312.
Rhodiumoxyd. I. 312.
Rhodiumsesquichlorid. I. 312.
Rhodiumsesquioxyd. I. 312.
Rhodotannsäure. II. 179.
Rhodoxanthin. II. 179.
Ricinelaïdinsäure. II. 126.
Ricinelaïnsäure. II. 126.
Ricinusöl. II. 111.
Ricinusölsäure. II. 126.
Riechsalz, englisches. I. 146.
Rindstalg. II. 113.
Rinmann's Grün. I. 209.
Risigallum. I. 105.
Rochellersalz. II. 151.
Rocellilin. II. 311.
Römisch-Kamillenöl. II. 344.
Römisch-Kümmelöl. II. 344.
Röthel. I. 190.
Roheisen. I. 205.
Rohkampher. II. 337.
Rohlauge. I. 123.
Rohrzucker. II. 186.
Rohsalpeter. I. 126.

Rohschwefel. I. 61.
Rohzucker. II. 187.
Rosenholzöl. II. 335.
Rosenöl. II. 335.
Rosenölelaeopten. II. 335.
Rosenölkampher. II. 335.
Rosenölstearopten. II. 335.
Rosmarinöl. II. 343.
Rosetten. I. 236.
Rosettenkupfer. I. 236.
Rothbleierz. I. 243.
Rotheisenstein. I. 190.
Rothfeuer. I. 159.
Rothgallussäure. II. 179.
Rothgerbsäure. II. 175.
Rothgültigerz. I. 292.
Rothkupfererz. I. 229.
Rothsalz. II. 89.
Rottlerin. II. 320.
Rubean. I. 59.
Ruberythrinsäure. II 314.
Rubiacin. II. 316.
Rubiacinsäure II. 316.
Rubichlor. II. 314.
Rubichlorsäure. II. 314.
Rubin. I. 174.
Rubinschwefel. I. 105.
Rufimorinsäure. II. 178.
Rufin. II. 201.
Rüböl. II. 111.
Rum. II. 35.
Rumford'sche Armensuppe. II. 405.
Runge'sche Probe. II. 186.
Runkelrübenzucker. II. 186.
Ruster. II. 33.
Ruthenium. I. 312.
Rutheniumchlorid. I. 313.
Rutheniumchlorür. I. 313.
Rutheniumoxyd. I. 313.
Rutheniumoxydul. I. 312.
Rutheniumsesquichlorid. I. 313.
Rutheniumsesquioxyd. I. 313.
Rutheniumsäure. I. 313.
Rutil. I 250.
Rutin. II. 205.

S.

Saalweine. II. 33.
Saamenflecken. II. 414.
Sabadillin. II. 272.
Saccharate. II. 187.
Saccharum albissimum. II. 188.
Saccharum album. II. 187.
Saccharum lactis. II. 190.
Saccharum mannae. II. 207.
Saccharum Saturni. II. 92.
Saccharum Saturni solutum. II. 93.
Sadebaumöl. II. 332.
Sättigungscapacität. I. 40.
Säuren, einbasische. I. 18.
Säuren, fette. II. 122.
Säuren, lipogene. II. 122.
Säuren, mehrbasische. I. 18.
Säuren, organische. II. 139.
Säuren, stickstofffreie. II. 139.
Säuren, stickstoffhaltige. II. 162.
Säuerlinge. I. 29.
Säuerlinge, alkalinische. I. 29.
Safflorgelb. II. 317.
Safflorroth. II. 317.
Sagapen. II. 364.
Sagapenum. II. 364.
Sago. II. 193.
Sago, deutscher. II. 193.
Sahne. II. 391.
Saigerungsprocess. I. 257.
Sal Alembrothi. I. 285.
Sal amarum. I. 170.
Sal ammoniacum. I. 151.
Sal ammoniacum crudum. I. 152.
Sal ammoniacum depuratum. I. 152.
Sal anglicum. I. 170.
Sal arsenicale. Macqueri. I. 130.
Sal auri Figuieri. I. 303.
Sal auri philosophicum. I. 128.
Sal catharticum. I. 170.
Sal commune. I. 144.
Sal cornu cervi. I. 147.
Sal culinare. I. 144.
Sal de duobus. I. 127.
Sal digestivum Sylvii. I. 132.
Sal epsomense. I. 170.
Sal essentiale benzoës. II. 127.
Sal essentiale gallarum. II. 179.
Sal essentiale Tartari. II. 148.
Sal febrifugum Sylvii. I. 132.
Sal fusibile urinae. I. 149.
Sal lixivii sanguinis flavum. I. 200.
Sal microcosmicum. I. 149.
Sal mirabile Glauberi. I. 139.
Sal mirabile perlatum. I. 141.
Sal nitri. I. 125.
Sal petrae. I. 125.
Sal polychrestum Glaseri. I. 127.
Sal polychrestum Seignetti. II. 151.
Sal prunellae. I. 126.
Sal saidschützense. I. 170.
Sal sapientiae. I. 285.
Sal scientiae. I. 285.
Sal sedativum Hombergi. I. 108.
Sal sedlicense. I. 170.
Sal succini. II. 135.
Sal tartari. I. 122.
Sal volatile succini. II. 135.
Sal volatile vitrioli narcoticum. I. 108.
Salicin. II. 199.
Salicinum II. 199.
Salicyl. II. 130.
Salicylige Säure. II. 130.
Salicylimid. II. 302.
Salicyloxydhydrat. II. 130.
Salicylsäure. II. 131.
Salicylursäure. II. 163.
Salicylwasserstoff. II. 130.

Saligenin. II. 199.
Salinen. I. 29.
Saliretin. II. 200.
Salmiak. I. 151.
Salmiak, gereinigter. I. 152.
Salmiak, käuflicher. I. 152.
Salmiakblumen. I. 151.
Salmiakgeist, ätzender. I. 42.
Salniter. I. 125.
Salpeter. I. 125.
Salpeter, cubischer. I. 139.
Salpeter, doppelt geläuterter. I. 126.
Salpeter, fixer. I. 122.
Salpeter, gereinigter. I. 126.
Salpeter, prismatischer. I. 125.
Salpeter, roher. I. 126.
Salpeteräther. II. 36.
Salpeterätherweingeist. II. 37.
Salpetergas. I. 35.
Salpetergeist, versüsster. II. 37.
Salpeterhöhlen. I. 125.
Salpetermehl. I. 126.
Salpeternaphtha. II. 36.
Salpeterplantage. I. 125.
Salpetersäure. I. 36.
Salpetersäure, rauchende. I. 38.
Salpetersäure, reine concentrirte. I. 38.
Salpetersäure, reine verdünnte. I. 38.
Salpetersäure, rohe concentrirte. I. 38.
Salpetersäure, rothe rauchende. I. 38.
Salpetersäure, salpetrige. I. 38.
Salpetersäure, vollkommne. I. 36.
Salpetersäure, wasserfreie. I. 37.
Salpetersäurehydrat. I. 37.
Salpetersalzsäure. I. 80.
Salpetertäfelchen. I. 126.
Salpeterzeltchen. I. 126.
Salpetrige Säure. I. 36.
Salycon. II. 60.
Salz, Desrosne's. II. 252.
Salz, weisses. I. 145.
Salzäther, leichter. II. 41.
Salzäther, schwerer. II. 42.
Salzätherweingeist. II. 42.
Salzbasen, organische. II. 224.
Salze, acrylsaure. II. 123.
Salze, ameisensaure. II. 79.
Salze, angelicasaure. II. 124.
Salze, antimonsaure. I. 264.
Salze, apfelsaure. II. 146.
Salze, asparaginsaure. II. 173.
Salze, basische. I. 17.
Salze, benzoësaure. II. 128.
Salze, bernsteinsaure. II. 136.
Salze, bleisaure. I. 239.
Salze, buttersaure. II. 100.
Salze, butyloxydschwefelsaure. II. 47.
Salze, capryloxydschwefelsaure. II. 50.
Salze, choloïdinsaure. II. 144.
Salze, cholsaure. II. 144.
Salze, chromsaure. I. 215.
Salze, citronensaure. II. 159.
Salze, eisensaure. I. 191.
Salze, essigsaure. II. 84.
Salze, fettsaure. II. 139.
Salze, fumarsaure. II. 147.
Salze, gerbsaure. II. 176.
Salze, glykocholsaure. II. 164.
Salze, harnsaure. II. 170.
Salze, maleïnsaure. II. 147.
Salze, mangansaure. I. 185.
Salze, margarinsaure. II. 105.
Salze, metazinnsaure. I. 246.
Salze, milchsaure. II. 141.
Salze, molybdänsaure. I. 255.
Salze, neutrale. I. 17.
Salze, ölsaure. II 125.
Salze, oxalsaure. II. 76.
Salze, oxypikrinsaure. II. 63.
Salze, phosphorigsaure. I. 92.
Salze, pikrinsaure. II. 63.
Salze, propionsaure. II. 99.
Salze, salicyligsaure. II. 130.
Salze, salicylsaure. II 131.
Salze, stearinsaure. II. 106.
Salze, saure. I. 17.
Salze, sulphokohlensaure. I. 71.
Salze, taurocholsaure. II. 165.
Salze, thonsaure. I. 174.
Salze, trichloracetylsaure. II. 98.
Salze, übermangansaure. I. 185.
Salze, unterphosphorigsaure. I. 92.
Salze, valeriansaure. II. 101.
Salze, vanadinsaure. I. 254.
Salze, weinsteinsaure. II. 149.
Salze, wismuthsaure. I. 258.
Salze, wolframsaure. I. 252.
Salze, xanthogensaure. II. 40.
Salze, zimmtsaure. II. 134.
Salze, zinksaure. I. 221.
Salze, zinnsaure I. 246.
Salzgärten. I. 145.
Salzgeist. I. 78.
Salzgeist, rauchender. I. 79.
Salzgeist, saurer. I. 80.
Salzkupfererz. I. 235.
Salznaphtha, leichte. II. 41.
Salzsäure. I. 78.
Salzsäure, concentrirte rohe. I. 79.
Salzsäure, dephlogistisirte. I. 75.
Salzsäure, geruchlose. I. 79.
Salzsäure, oxydirte. I. 75.
Salzsäure, reine concentrirte. I. 80.
Salzsäure, rauchende. I. 79.
Salzsäure, verdünnte. I. 80.
Salzsoolen. I. 29.
Sandarach. I. 105.
Sanguinarin. II. 295.
Sanguis draconis. II. 357.
Sanguis draconis in baculis. II. 357.
Sanguis draconis in massis. II. 357.
Sanguis draconis in placentis. II. 357.
Santalin. II. 318.
Santalsäure. II. 318.

Santonin. II. 213.
Santoninum. II. 213.
Santonsäure. II. 213.
Saphir. I. 174.
Sapo albus. II. 116.
Sapo amygdalinus. II. 116.
Sapo domesticus. II. 116.
Sapo hispanicus albus. II. 116.
Sapo jalapinus. II. 117.
Sapo medicatus. II. 116.
Sapo therebinthinatus. II. 117.
Sapo venetus. II. 116.
Sapo viridis. II. 117.
Saponin. II. 206.
Sarcina ventriculi. II. 401.
Sarkin. II. 282.
Sarkosin. II. 281.
Sassafraskampher. II. 340.
Sassafrasöl. II. 340.
Sassaparillin. II. 217.
Sassolin. I. 108.
Saturnus. I. 236.
Satzmehl. II. 192.
Sauerbrunnen. I. 29.
Sauerkleesalz. II. 76.
Sauerkleesäure. II. 75.
Sauerstoff. I. 20.
Sauerstoff, activer. I. 23.
Sauerstoffäther, leichter. II. 82.
Sauerstoffbasen I. 15.
Sauerstoffsäuren. I. 15.
Sauerstoffsalze. I. 17.
Sauerstoffverbindungen. I. 15.
Sauerstoffwasser. I. 24.
Sauerteig. II. 397.
Savon ponce. II. 117.
Schaafmilch. II. 393.
Scheele's Grün. II 91.
Scheele's Süss. II. 72.
Scheelium. I. 251
Scheide der Nervenfasern. II. 372.
Scheidewasser. I. 38.
Scheidewasser, reines. I. 38.
Scheidung in die Quart. I. 301.
Schellak. II. 357.
Scherbenkobalt. I. 98.
Scherer's Reaction. II. 209.
Schieferweiss. I. 241.
Schiessbaumwolle. II. 198.
Schiesspulver. I. 127.
Schiffspech. II. 65.
Schillerstoff. II. 202.
Schlacke. I. 205.
Schleim. II. 411.
Schleimsäure. II. 158.
Schleimstoff. II. 411.
Schleimzucker. II. 189.
Schlempe. II. 36.
Schlippe's Salz. I. 268.
Schmalz. II. 113.
Schmalzbutter. II. 114.
Schmalzöl. II. 110.
Schmalzöle. II. 114.
Schmelzbutter. II. 114.
Schmierseife. II. 117.
Schmiedeeisen. I. 206.
Schmucksilber. I. 299.
Schneewasser. I. 27.
Schnellessigfabrikation. II. 86.
Schnellloth. I. 250.
Schnellseifenfabrikation. II. 118.
Schobelt'scher Liquor. I. 195.
Schultze'sches Reagens. II. 198.
Schwaden, feuriger. I. 51.
Schwarze Kunst. I. 2.
Schwarzkünstler. I. 2.
Schwarzkupfer. I. 236.
Schweinefett. II. 113.
Schweinfurter Grün. I. 233.
Schweinfurter Grün. II. 91.
Schweiss. II. 414.
Schwefel. I. 59.
Schwefel, erdiger. I. 61.
Schwefel, gediegener. I. 59.
Schwefel, gereinigter. I. 61.
Schwefel, gewaschener sublimirter. I. 61.
Schwefel, käuflicher. I. 62.
Schwefel, prismatoïdischer. I. 106.
Schwefel, roher sublimirter. I. 61.
Schwefeläther. II. 27.
Schwefeläthyl. II. 40.
Schwefelalkohol. I 70.
Schwefelammonium. I. 150.
Schwefelantimon. I. 264.
Schwefelantimon, amorphes. I. 265.
Schwefelantimon, schwarzes. I. 265.
Schwefelantimon, dreifach-. I. 265.
Schwefelantimon, fünffach-. I. 267.
Schwefelantimonnatrium, fünffach-. I. 268.
Schwefelbalsam. I. 60
Schwefelbaryum. I. 156.
Schwefelblausäure. I. 58.
Schwefelblei. I. 243.
Schwefelblumen. I. 60.
Schwefelblumen, gewaschene. I. 61.
Schwefelblumen, käufliche. I. 61.
Schwefelblüthe. I. 60.
Schwefelbor. I. 110.
Schwefelcadmium. I. 227.
Schwefelcalcium. I. 166.
Schwefelchlorid. I. 82.
Schwefelchlorür. I. 81.
Schwefelcyan. I. 58.
Schwefelcyankalium I. 134.
Schwefelcyanwasserstoffsäure. I. 58.
Schwefeleisen. I. 198.
Schwefeleisen, Achtsiebentel-. I. 199.
Schwefeleisen, Einfach-. I. 198.
Schwefeleisen, Zweifach-. I. 199.
Schwefelgeist. I. 64.
Schwefelgold. I. 303.
Schwefelkalium. I. 130.
Schwefelkies. I. 199.
Schwefelkohlenstoff. I. 70.
Schwefelkupfer, Einfach-. I. 234.
Schwefelleber. I. 131.

Schwefelleber, flüchtige. I. 150.
Schwefelleberluft. I. 68.
Schwefelmagnesium. I. 172.
Schwefelmangan. I. 187.
Schwefelmilch. I. 62.
Schwefelmolybdän. I. 256.
Schwefelnatrium. I. 144.
Schwefelniederschlag. I. 62.
Schwefelquecksilber. I. 280.
Schwefelquecksilber, rothes. I. 280.
Schwefelräucherungen. I. 62.
Schwefelsäure. I. 64.
Schwefelsäure, englische. I. 65.
Schwefelsäure, französische. I. 65.
Schwefelsäure, rectificirte concentrirte. I. 66.
Schwefelsäure, rectificirte verdünnte. I. 67.
Schwefelsäure, sächsische. I. 65.
Schwefelsäure, verdünnte. I. 67.
Schwefelsäure, weisse. I. 65.
Schwefelsäureanhydrid. I. 64.
Schwefelsäurehydrate. I. 64.
Schwefelseife. II. 117.
Schwefelsesquichlorür. I. 81.
Schwefelsilber. I. 297.
Schwefelspiessglanz. I. 265.
Schwefelstickstoff. I. 70.
Schwefelstickstoffsäuren. I. 68.
Schwefelstrontium. I. 159.
Schwefelsuperchlorür. I. 82.
Schwefelunterschwefelsäure. I. 68.
Schwefelverbindungen. I. 16.
Schwefelwässer. I. 29.
Schwefelwasserstoff. I 68.
Schwefelwasserstoff — Schwefeläthyl. II. 40.
Schwefelwasserstoff — Schwefelammonium. I. 150.
Schwefelwasserstoff — Schwefelcinnamyl. II. 133.
Schwefelwasserstoff — Schwefelmethyl. II. 23.
Schwefelwasserstoffsäure. I. 68.
Schwefelwasserstoffwasser. I. 69.
Schwefelwolfram. I. 253.
Schwefelzink. I. 224.
Schwefelzinn. I. 247.
Schweflige Säure. I. 62.
Schweflige Säure, wässerige. I. 63.
Schwererde. I. 154.
Schwererdemetall. I. 153.
Schwerspath. I. 155.
Scammonium. II. 355.
Scammonium haleppense. II. 355.
Scammonium in lacrymis. II. 355.
Scoparin. II. 319.
Searle's Patent oxygenous aërated water. I. 35.
Sebacyl. II. 139.
Sebum bovinum. II. 113.
Sebum cervinum. II. 114.
Sebum hircinum. II. 114.
Sebum ovillum. II. 114.
Seebäder. I. 28.
Seidlitzpulver. II. 152.
Seidlitz Powder Anglorum. II. 152.
Seignettesalz. II. 151.
Seife, grüne. II. 117.
Seife, marseiller. II. 116.
Seife, medicinische. II. 116.
Seife, spanische. II. 116.
Seife, venetianische. II. 116.
Seife, weisse. II. 116.
Seifen, II. 115.
Seifen, harte. II. 116.
Seifen, transparente. II. 117.
Seifen, weiche. II. 116.
Seifensiederlauge. I. 122.
Seifenstein. I. 178.
Selen. I. 71.
Selenäthyl. II. 45.
Selenaldin. II. 297.
Selenige Säure. I. 72.
Selenocyan. I. 73.
Selenoxyd. I. 72.
Selensäure. I. 73.
Selensalze. I. 17.
Selenschwefel. I. 73.
Selenwasserstoff. I. 73.
Seminaphthalidam. II. 237.
Senegin. II. 206.
Senföl, ätherisches. II. 56.
Senföl, flüchtiges. II. 56.
Senfölammoniak. II. 296.
Senfölsäure. II. 126.
Serum lactis. II. 394.
Serum lactis aluminatum. II. 394.
Serum lactis tamarindinatum. II. 394.
Siedepunkte homologer Körper. II. 10.
Silber. I. 291.
Silber, Auffindung bei Vergiftungen. I. 299.
Silberamalgam. I. 291.
Silberbaum. I. 293.
Silberchlorür. I. 297.
Silberglätte. I. 238
Silberhyperoxyd. I. 293.
Silberkalk. I. 293.
Silberkupferglanz. I. 292.
Silberoxyd. I. 293.
Silberoxyd-Ammoniak. I. 293.
Silberoxyd-Ammoniak, salpetersaures. I. 295.
Silberoxyd-Harnstoff. II. 288.
Silberoxyd-Harnstoff, salpetersaurer. II. 287.
Silberoxyd, acrylsaures. II. 123.
Silberoxyd, buttersaures. II. 100.
Silberoxyd, chromsaures. I. 296.
Silberoxyd, essigsaures. II. 94.
Silberoxyd, knallsaures. I. 296.
Silberoxyd, phosphorsaures. I. 296.
Silberoxyd, salpetersaures. I. 294.
Silberoxyd, schwefelsaures. I. 296.
Silberoxydsalze. I. 294.
Silberoxydul. I. 293.

Silbersalpeter. I. 294.
Silicium. I. 110.
Sinapolin. II. 275.
Sinnamin. II. 246.
Sitinsäure. II. 102.
Sklerinit. II. 360.
Slibowitz. II. 35.
Smalte. I. 208.
Smaragd. I 181.
Smilacin. II. 217.
Soda. I. 135.
Soda. I. 137.
Soda aërata. I. 138.
Soda, ätzende. I. 135.
Soda, ungarische. I. 137.
Sodawasser. I. 138.
Sodium. I. 135.
Sodiumoxyd. I. 135.
Sol. I. 300.
Solanin. II. 266.
Solanin-Platinchlorid, salzsaures. II. 266.
Solutio arsenicalis Bietti. I. 149.
Solutio arsenicalis Fowleri. I. 129.
Soolen. I. 29.
Sorbin. II. 209.
Sorbinsäure. II. 210.
Sorbit. II. 209.
Spangrün. II. 91.
Spannungsreihe, elektrochemische. I. 22.
Spanolitmin. II. 313.
Sparteïn. II. 238.
Spatheisenstein. I. 192.
Specifisches Volum. II. 11.
Speckhaut. II. 377.
Speerkies. I. 199.
Speichel. II. 399.
Speichelsteine. II. 400.
Speichelstoff. II. 399.
Speisskobalt. I. 207.
Speltrum I. 220.
Sperma. II. 414.
Sperma ceti. II. 114.
Spermatin. II. 414.
Spermatozoïden. II. 414.
Sphärosiderit. I. 192.
Spiauter. I. 220.
Spiegeleisen. I. 205.
Spiegelglas. I. 179.
Spiersäure. II. 145.
Spiessglanz. I. 261.
Spiessglanzkalk. I. 262.
Spiessglanzkönig. I. 261.
Spiessglanzmohr. I. 282.
Spiessglanzoxyd. I. 262.
Spiessglanzoxyd, salzsaures. I. 268.
Spiessglanzsesquisulphuret. I. 265.
Spiessglanzsulphür. I. 265.
Spiessglanzweinstein. II. 153.
Spinell. I. 174.
Spiraldehyd. II 130.
Spirige Säure. II. 130.
Spiritus acetico-aethereus. II. 95.
Spiritus aethereus. II. 29.
Spiritus aetheris. II. 30.
Spiritus aetheris acetici. II. 95.
Spiritus aetheris chlorati. II. 42.
Spiritus aetheris ferrati. I. 197.
Spiritus aetheris nitrici. II. 37.
Spiritus aetheris nitrosi. II. 37.
Spiritus aetheris sulphurici. II. 30.
Spiritus ammonii caustici Dzondii. I. 43.
Spiritus Beguini. I. 150.
Spiritus cornu cervi. I. 147.
Spiritus cornu cervi rectificatus. I. 148.
Spiritus cornu cervi succinatus. II. 137.
Spiritus ferri chlorati aethereus. I. 197.
Spiritus formicarum. II. 81.
Spiritus fumans Libavii. I. 249.
Spiritus lethalis. I. 49.
Spiritus Mindereri. II. 89.
Spiritus muriatico-aethereus. II. 42.
Spiritus nitri acidus I. 38.
Spiritus nitri dulcis. II. 37.
Spiritus nitri fumans. I. 38.
Spiritus nitrico-aethereus. II. 37.
Spiritus salis acidus. I. 80.
Spiritus salis ammoniaci aquosus. I. 147.
Spiritus salis ammoniaci causticus. I. 42.
Spiritus salis dulcis. II. 42.
Spiritus salis fumans. I. 79.
Spiritus sinapis. II. 57.
Spiritus sulphuris. I. 64.
Spiritus sulphurico-aethereus. II. 29.
Spiritus sylvestris. I. 49.
Spiritus terebinthinae. II. 330.
Spiritus vini. II. 30.
Spiritus vini alkoholisatus. II. 32.
Spiritus vini rectificatissimus. II. 32.
Spiritus vini rectificatus. II. 32.
Spiritus vini rectific. dilut. II. 32.
Spiritus vitrioli. I. 67.
Spirol. II. 60.
Spiroyl. II. 130.
Spiroylige Säure. II. 130.
Spiroylsäure. II. 131.
Spiroylwasserstoff. II. 130.
Spodium. I. 47.
Spodumen. I. 153.
Spongia marina tosta. I. 47.
Spongia usta. I. 47.
Spratzen. I. 228.
Spratzen des Silbers. I. 292.
Spritzkupfer. I. 228.
Sprödglaserz. I. 292.
Spühlicht. II. 36.
Stabeisen. I. 206.
Stärkegummi. II. 196.
Stärkemehl. II. 192.
Stärkemehl, thierisches. II. 194.
Stärkesyrup. II. 190.
Stärkewasser, saures. II. 193.
Stärkezucker. II. 184.
Stahl. I. 206.
Stahl, glasharter. I. 206.

Stahlbäder, künstliche. II. 153.
Stahlkugeln. II. 153.
Stahlwässer. I. 29.
Stammkerne. II. 7.
Stangenschwefel. I. 61.
Stannäthyl. II. 45.
Stannamyl. II. 49.
Stannate. I. 246.
Stanniol. I. 249.
Stannum. I. 245.
Staphisaïn. II. 273.
Stearin. II. 108.
Stearinsäure. II. 106.
Stearopten. II. 327.
Stearyl. II. 105.
Steingut. I. 180.
Steinkohle. I. 45.
Steinkohlen, Destillation der. II. 66.
Steinkohlentheer. II. 66.
Steinöl. II. 334.
Steinsalz. I. 144.
Sternanisöl. II. 342.
Stibäthyl. II. 45.
Stibäthylium. II. 45.
Stibdiamyl. II. 49.
Stibio-kali tartaricum. II. 153.
Stibium. I. 261.
Stibium chloratum solutum. I. 269.
Stibium oxydatum. I. 262.
Stibium oxydatum album. I. 271.
Stibium sulphuratum aurantiacum. I. 267.
Stibium sulphuratum nigrum. I. 265.
Stibium sulphuratum nigrum laevigatum. I. 266.
Stibium sulphuratum rubeum. I. 266.
Stibium sulphuratum rubrum. I. 266.
Stibmethyl. II. 26.
Stibmethylium. II. 26.
Stibmethyliumoxyd. II. 26.
Stibmethyliumoxyd, kohlensaures. II. 26.
Stibmethyliumoxyd, salpetersaures. II. 26.
Stibmethyliumoxyd, schwefelsaures. II. 26.
Stibmonamyl. II. 49.
Stibtriamyl. II. 49.
Stickgas. I. 31.
Stickoxydul. I. 34.
Stickstoff. I. 31.
Stickstoffbor. I. 110.
Stickstoffkupfer. I. 234.
Stickstoffosmium. II. 314.
Stickstoffoxyd. I. 35.
Stickstoffoxydul. I. 34.
Stickstoffsäure. I. 36.
Stillistearinsäure. II. 104.
Stillistearyl. II. 104.
Stinkasand. II. 360.
Stockfischleberöl. II. 112.
Stocklack. II. 357.
Stöchiometrie. I. 10.
Storax. II. 353.
Storax, gemeiner. II. 353.
Storax, flüssiger. II. 350.
Storax solidus. II. 353.
Strahlkies. I. 199.
Strass. I. 179.
Strontian. I. 158.
Strontian, kohlensaurer. I. 158.
Strontian, salpetersaurer. I. 159.
Strontian, schwefelsaurer. I. 159.
Strontianerde. I. 158.
Strontianhydrat. I. 158.
Strontianit. I. 158.
Strontiansalze. I. 158.
Strontiana caustica. I. 158.
Strontiana muriatica. I. 159.
Strontium. I. 158.
Strontiumoxyd. I. 158.
Strontiumoxydhydrat. I. 158.
Strontiumsulphhydrat. I. 159.
Struvit. I. 172.
Stutenmilch. II. 393.
Strychnin. II. 262.
Strychnin, chlorwasserstoffsaures. II. 264.
Strychnin, salpetersaures. II. 264.
Strychnin, schwefelsaures. II. 264.
Strychnina. II. 262.
Strychninsalze. II. 263.
Strychninum. II. 262.
Strychninum nitricum. II. 264.
Styphninsäure. II. 63.
Styracin. II. 135.
Styrax calamita. II. 353.
Styrax liquidus. II. 350.
Styrol. II. 333.
Styron. II. 72.
Styroyl. II. 72.
Suberon. II. 138.
Suberyl. II. 138.
Sublimat. I. 284.
Subnitras bismuthicus. I. 259.
Suboxyde. I. 16.
Substanzen, verwitternde. I. 27.
Substanzen, zerfliessliche. I. 27.
Substitution. II. 7.
Substitution, einfache. I. 8.
Substitution, wechselseitige. I. 9.
Substitutionstheorie. II. 7.
Succinanil. II. 303.
Succinschwefelsäure. II. 136.
Succinon. II. 136.
Succinimid. II. 302.
Succinyl. II. 135.
Succinyloxychlorür. II. 137.
Südweine. II. 33.
Süss, Scheele's. II. 72.
Süsserde. I. 181.
Süsserdemetall. I. 181.
Süssholzzucker. II. 212.
Sulphaminsäure. II. 174.
Sulphamylsäure. II. 48.
Sulphanilsäure. II. 234.
Sulpharsenige Säure. I. 106.
Sulpharsensäure. I. 106.
Sulphas aluminae et lixivae anhyder. I. 177.

Sulphas aluminae et lixivae cum aqua. I. 177.
Sulphas chinini. II. 259.
Sulphas cupri. I. 231.
Sulphas cupri ammoniacalis. I. 232.
Sulphas lixivae. I. 127.
Sulphas oxyduli ferri. I. 192.
Sulphas sodae. I. 139.
Sulphas zinci. I. 222.
Sulphid. I. 16.
Sulphid, unterarseniges. I. 105.
Sulphide, indifferente. I. 16.
Sulphobasen. I. 16.
Sulphocarbonate. I. 71.
Sulphocarbonsäure. I. 70.
Sulphocyan. I. 58.
Sulphokamphersäure. II. 338.
Sulphomethylan. II. 22.
Sulphomolybdate. I. 256.
Sulphomorphid. II. 250.
Sulphonaphthalinsäure. II. 69.
Sulphonarkotid. II. 253.
Sulphosäuren. I. 16.
Sulphosalze. I. 18.
Sulphur. I. 59.
Sulphur auratum. I. 267.
Sulphur auratum antimonii. I. 267.
Sulphur citrinum. I. 62.
Sulphur depuratum. I. 61.
Sulphur praecipitatum. I. 62.
Sulphur stibiatum aurantiacum. I. 267.
Sulphur stibiatum rubeum. I. 266.
Sulphur sublimatum crudum. I. 61.
Sulphur sublimatum lotum. I. 61.
Sulphur venale. I. 62.
Sulphuret. I. 16.
Sulphuretum arsenici flavum. I. 106.
Sulphuretum arsenici rubrum. I. 105.
Sulphuretum calcis. I. 166.
Sulphuretum carbonii. I. 70.
Sulphuretum hydrargyri nigrum. I. 282.
Sulphuretum hydrargyri stibiatum. I. 282.
Sulphuretum lixivae. I. 131.
Sulphuretum Mercurii rubrum. I. 280.
Sulphuretum stibii nigrum. I. 265.
Sumatrakampher. II. 338.
Sumpferz. I. 195.
Sumpfgas. I. 51.
Sumpfwasser. I. 28.
Superoxyde. I. 16.
Sylvanium. I. 74.
Sylvinsäure. II. 352.
Synantherin. II. 194.
Synaptase. II. 397.
Synthesis. I. 5.
Syntonin. II. 387.
Syrupus acetositatis citri. II. 159.
Syrupus albus. II. 188.
Syrupus ferri jodati. I. 198.
Syrupus sacchari. II. 188.
Syrupus simplex. II. 188.

T.

Talcium. I. 168.
Talge. II. 113.
Talgsäure. II. 106.
Talkerde. I. 168.
Talkerde, schwefelsaure. I. 170.
Talkerdemetall. I. 168.
Talkerdesilicate. I. 172.
Tamarindenmolken. II. 394.
Tamarindensäure. II. 148.
Tannate. II. 176.
Tanningenamsäure. II. 175.
Tannoxylsäure. II. 175.
Tantal. I. 251.
Tantaliten. I. 251.
Taraxacin. II. 220.
Tartarus II. 150.
Tartarus ammoniatus. II. 152.
Tartarus boraxatus. II. 152.
Tartarus crudus. II. 150.
Tartarus depuratus crystallisatus. II. 151.
Tartarus emeticus. II. 153.
Tartarus martiatus. II. 153.
Tartarus natronatus. II. 151.
Tartarus solubilis. II. 152.
Tartarus stibiatus. II. 153.
Tartarus tartarisatus. II. 149.
Tartarus vitriolatus. I. 127.
Tartarus vitriolatus acidus. I. 128.
Tartarus vitriolatus Tachenii. I. 127.
Tartras kalico-natricus cum aqua. II. 151.
Tartras kalicus. II. 149.
Tartras lixivae et antimonii. II. 153.
Taurin. II. 298.
Taurocholsäure. II. 165.
Taurylsäure. II. 124.
Teichwasser. I. 28.
Tellur. I. 74.
Telluräthyl. II. 44.
Telluräthylchlorür. II. 45.
Telluräthyljodür. II. 45.
Telluräthyloxyd. II. 45.
Telluräthyloxyd, salpetersaures. II. 45.
Tellurium. I. 74.
Tellurige Säure. I. 74.
Tellurisches Wasser. I. 28.
Tellurmethyl. II. 27.
Tellursäure. I. 74.
Tellursalze. I. 17.
Tennant's Bleichpulver. I. 165.
Terbinerde. I. 183.
Terbium. I. 183.
Terebene. II. 329.
Terebinsäure. II. 329.
Terebinthina. II. 348.
Terebinthina argentoratensis. II. 349.
Terebinthina canadensis. II. 349.
Terebinthina cocta. II. 352.
Terebinthina communis. II. 349.
Terebinthina laricina. II. 349.
Terebinthina veneta. II. 349.

Terpentin. II. 348.
Terpentin, canadischer. II. 349.
Terpentin, gekochter. II. 349.
Terpentin, gemeiner. II. 349.
Terpentin, strassburger. II. 349.
Terpentin, venetianischer. II. 349.
Terpentinharz. II. 352.
Terpentinöl. II. 329.
Terpentinöl, chlorwasserstoffsaures. II. 330.
Terpentinölhydrat. II. 329.
Terpin. II. 329.
Terpinol. II. 330.
Terra foliata Tartari. II. 87.
Terra foliata Tartari crystallisata. II. 88.
Terra foliata Tartari sicca. II. 88.
Terra ponderosa caustica. I. 154.
Terra ponderosa salita. I. 157.
Terra ponderosa sulphurica. I. 155.
Tetrachlorhydrochinon. II. 157.
Tetramethylammoniumoxydhydrat. II. 247.
Teträthylammoniumjodid. II. 248.
Teträthylammoniumoxydhydrat. II. 247.
Tetrathionsäure. I. 68.
Teufelsdreck. II. 360.
Thau. I. 27.
Thebaïn. II. 254.
Thee. II. 268.
Theergalle. II. 66.
Theeröl. II. 65.
Theerpflaster. II. 66.
Theerschwellen. II. 66.
Theerwasser. II. 66.
Theïn. II. 267.
Theilbarkeit der Körper. I. 4.
Theile, heterogene. I. 4.
Theile, homogene. I. 4.
Theilung, chemische. I. 4.
Thénard's Blau. I. 209.
Theobromin. II. 268.
Theorie der Atome. I. 12.
Thermen. I. 29.
Thialdin. II. 296.
Thierfarbstoffe. II 321.
Thierische Säure. I. 56.
Thierkohle. I. 45.
Thieröl. II. 67.
Thieröl, Dippel's. II. 67.
Thieröl, rektificirtes. II. 67.
Thiocinnol. II. 133.
Thiofurfurol. II. 348.
Thiomelansäure. II. 39.
Thionaphthalinsäure. II. 69.
Thionursäure. II. 171.
Thiosinamin. II. 296.
Thonerde. I. 174.
Thonerde-Ammon, neutrales schwefelsaures. I. 177.
Thonerde-Kali, schwefelsaures. I. 176.
Thonerde-Natron, neutrales schwefelsaures. I. 177.
Thonerde, essigsaure. II. 90.
Thonerde, kieselsaure. I. 178.
Thonerde, neutrale schwefelsaure. I. 175.
Thonerde, salzsaure. I. 178.
Thonerdehydrat. I. 174.
Thonerdemetall. I. 173.
Thonerdesalze. I. 175.
Thorerde. I. 183.
Thorit. I. 183.
Thorite. I. 183.
Thorium. I. 183.
Thoriumoxyd. I. 183.
Thran, gemeiner. II. 112.
Thus. II. 356.
Thymeïd. II. 339.
Thymianöl. II. 339.
Thymol. II. 339.
Thymol, fünffach-gechlortes. II. 339.
Thymolschwefelsäure. II. 339.
Thymoyl. II. 339.
Thymoylol. II. 339.
Tiefschwefelsäure. I. 68.
Tinctura ambrae. II. 121.
Tinctura castorei. II. 120.
Tinctura ferri acetici aetherea. II. 90.
Tinctura gallarum. II. 176.
Tinctura jodinae. I. 86.
Tinctura malatis ferri. II. 146.
Tinctura moschi. II 121.
Tinctura nervino-tonica Bestuschefii. I. 197.
Tinkturen. II. 30.
Tinte. II. 175.
Titan. I. 250.
Titanchlorid. I. 251.
Titancyanür-Stickstofftitan. I. 251.
Titaneisen. I. 250.
Titanoxyd. I. 250.
Titanoxydul. I. 250.
Titansäure. I. 250.
aTitansäure. I. 251.
bTitansäure. I. 251.
Titansäurehydrat. I. 251.
Titansesquichlorid. I. 251.
Titansesquioxyd. I. 250.
Tokayer Wein. II. 33.
Tolen. II. 333.
Tolubalsam. II. 351.
Toluidin. II. 236.
Toluidin, salzsaures. II. 236.
Toluyl. II. 71.
Tomback. I. 236.
Tonkasäure. II. 340.
Tonkastearopten. II. 340.
Töpferwaaren. I. 180.
Topas. I. 178.
Torf. I. 45.
Torf, Destillation des. II. 66.
Tragacantha. II. 197.
Traganth. II. 197.
Traganth, blätteriger. II. 197.
Traganth, wurmförmiger. II. 197.
Traganthgummi. II. 197.
Transsudate. II. 417.
Trass. I. 181.

Traubensäure. II. 155.
Traubenzucker. II. 184.
Treibheerd. I. 299.
Triäthylamin. II. 239.
Triäthylphenylammoniumoxydhydrat. II. 247.
Triamylamin. II. 239.
Tribromcodeïn. II. 252.
Tribromphenylsäure. II. 61.
Trichloracetyl. II. 98.
Trichloracetyloxychlorid. II. 97.
Trichloracetyloxydhydrat. II. 97.
Trichloracetylsäure. II. 84.
Trichloracetylsäure. II. 98.
Trichlorbenzoësäure. II. 129.
Trichlorchinon. II. 156.
Trichlorchinon-Trichlorhydrochinon. II. 157.
Trichlormethyloxyd, oxalsaures. II. 77.
Trichlorphenylsäure. II. 61.
Trichlorvinylchlorür-Chlorwasserstoff. II. 53.
Trimetaphosphorsäure. I. 93.
Trimethylamin. II. 239.
Trinitrocarbolsäure. II. 63.
Trinitronaphthalin. II. 70.
Trinitrooxyphensäure. II. 63.
Trinitrophenylsäure. II. 62.
Trinitrothymolsäure. II. 339.
Trinkwasser. I. 28.
Triphan. I. 178.
Triphyllin. I. 153.
Trippelsalze. I. 18.
Trithionsäure. I. 68.
Tritylen. II. 54.
Trockene Destillation. II. 65.
Trommer'sche Probe. II. 186.
Trona. I. 138.
Tropfen, Klaproth's schmerzstillende. I. 197.
Tropfstein. I. 162.
Tubus ferruminatorius. I. 47.
Türkischrothfärberei. II. 315.
Tungstein. I. 251.
Tungsteinmetall. I. 251.
Turnbull's Blau. I. 204.
Turpethum minerale. I. 279.
Tutia I. 222.
Typen. II. 7.
Typen, chemische. II. 7.
Typen, mechanische. II. 7.
Tyrosin. II. 278.
Tyrosinschwefelsäure. II. 279.

U.

Ueberchlorsäure. I. 78.
Ueberchromsäure. I. 214.
Ueberjodsäure. I. 86.
Uebermangansäure. I. 185.
Ueberschwefelblausäure. I. 59.
Ulmin. II. 222.
Ulminsäure. II. 221.
Ultramarin. I. 180.
Ultramarin, gelbes. I. 217.
Unguentum ad decubitum. II. 176.
Unguentum aegyptiacum. II. 92.
Unterchlorige Säure. I. 77.
Unterchlorsäure. I. 78.
Unterjodsäure. I. 86.
Unterphosphorige Säure. I. 92.
Unterphosphoriges Sulphid. I. 97.
Untersalpetersäure. I. 36.
Unterschweflige Säure. I. 63.
Unterschwefelsäure. I. 67.
Uramil. II. 172.
Uran. I. 217.
Uranium. I. 217.
Uranchlorür. I. 219.
Uranit. I. 217.
Uranmetall. I. 217.
Uranocher. I. 217.
Uranoxychlorid. I. 219.
Uranoxyd. I. 218.
Uranoxyd-Ammon. I. 219
Uranoxyd-Ammon, kohlensaures. I. 219.
Uranoxyd-Kali. I. 219.
Uranoxyd, salpetersaures. I. 219.
Uranoxyd, schwefelsaures. I. 219.
Uranoxydhydrat. I. 218.
Uranoxydsalze. I. 219.
Uranoxydul. I. 218.
Uranoxydul, schwefelsaures I. 218.
Uranoxydulhydrat. I. 218.
Uranoxyduloxyd. I. 218.
Uranoxydulsalze. I. 218.
Uransäure. I. 218.
Uranpecherz. I. 217.
Uranvitriol. I. 217.
Urao I. 138.
Urea. II. 285.
Ureum. II. 285.
Urerythrin. II. 326.
Uroglaucin. II. 326.
Urohämatin. II. 326.
Urokyanin. II. 126.
Uroxansäure. II. 172.
Uroxanthin. II. 326.
Urrhodin. II. 326.
Urstoffe. I. 4.
Usninsäure. II. 312.

V.

Valaldehyd. II. 101.
Valeramin. II. 235.
Valeren. II. 58.
Valeriansäure. II. 101.
Valeriansäure, wasserfreie. II. 101.
Valeriansäureanhydrid. II. 101.
Valerol. II. 342.
Valeron. II. 101.
Valeronitril. II. 47.
Valeryl. II. 101.
Valeryloxydhydrat. II. 101.
Valyloxydhydrat. II. 46.
Vanad. I. 253.
Vanadinsäure. I. 254.
Vanadium. I. 253.

Vanadiumchlorid. I. 254.
Vanadiumoxyd. I. 253.
Vanadiumoxydsalze. I. 254.
Vanadiumsuboxyd. I. 253.
Vanadiumsuperchlorid. I. 254.
Varec. I. 137.
Venenblut. II. 380.
Venus. I. 228.
Veratrin. II. 272.
Verbindung, chemische. I. 6.
Verbindungen auf mittelbarem Wege. I. 10.
Verbindungen auf unmittelbarem Wege. I. 10.
Verbindungen erster Ordnung. I. 7.
Verbindungen zweiter Ordnung. I. 7.
Verbindungen dritter Ordnung. I. 7.
Verbindungen in statu nascenti. I. 10.
Verbrennung. I. 22.
Verbrennungsröhre. II. 13.
Verbrennungsunterhalter. I. 22.
Vereinigungsstreben. I. 6.
Vereinigungsstreben, einfaches. I. 8.
Vereinigungsstreben, doppeltes. I. 9.
Vermoderung. II. 222.
Verpuffen. I. 125.
Versilberung auf kaltem Wege. I. 298.
Versilberung, galvanische. I. 299.
Vertretung. II. 7.
Verwandtschaft I. 6.
Verwesung. II. 222.
Viehsalz. I. 145.
Vinum. II. 32.
Vinum adustum. II. 35.
Vinum gallicum. II. 36.
Vinyl. II. 52.
Vinylamin. II. 235.
Vinylchlorür. II. 52.
Vinylchlorür-Chlorwasserstoff. II. 53.
Vinyljodür. II. 53.
Vinyljodür-Jodwasserstoff. II. 54.
Vinylwasserstoff. I. 52.
Vinylwasserstoff. II. 52.
Viride aeris. II. 91.
Viridin. II. 319.
Viridinsäure. II. 181.
Vitellin. II. 371.
Vitriolbleierz. I. 242.
Vitriol, blauer. I. 231.
Vitriol, cyprischer. I. 231.
Vitriol, gemischter. I. 193.
Vitriol, grüner. I. 192.
Vitriol, salzburger. I. 231.
Vitriol, weisser. I. 222.
Vitriolgeist. I. 67.
Vitriolöl. I. 64.
Vitriolöl, gereinigtes. I. 66.
Vitriolöl, rauchendes. I. 65.
Vitriolöl, weisses. I. 65.
Vitriolsäure. I. 64.
Vitriolwässer. I. 29.
Vitriolum album. I. 222.
Vitriolum coeruleum. I. 231.
Vitriolum cupri. I. 231.
Vitriolum martis. I. 192.
Vitriolum viride. I. 192.
Vitriolum zinci. I. 222.
Vitrum antimonii. I. 271.
Vivianit. I. 194.
Vogelbeersäure. II. 145.
Vogesensäure. II. 155.
Volum, specifisches. II. 11.
Vulkan, Lemery's künstlicher. I. 199.

W.

Wacholderbranntwein. II. 35.
Wacholderöl. II. 332.
Wachs. II. 115.
Wachs, chinesisches. II. 115.
Wärme. I. 7.
Wässer, alkalinische. I. 29.
Wässer, blausäurehaltige. I. 56.
Wässer, hepatische. I. 29.
Wässer, kochsalzhaltige. I. 29.
Wagenschmiere. II. 66.
Wahlverwandtschaft. I. 6.
Wahlverwandtschaft, einfache. I. 8.
Wahlverwandtschaft, doppelte. I. 9.
Wahlverwandtschaft, prädisponirende. I. 9.
Waizenstärkemehl. II. 193.
Walkererde. I. 178.
Wallrath. II. 114.
Wasser. I. 26.
Wasser, aromatisches. II. 328.
Wasser, destillirtes. I. 27.
Wasser, kohlensaures. I. 50.
Wasser, oxydirtes. I. 31.
Wasserblei. I. 44.
Wasserblei. I. 254.
Wasserglas, Fuchs'sches. I. 130.
Wasserkies. I. 199.
Wasserstoff. I. 24.
Wasserstoff — Eisencyanid. I. 201.
Wasserstoffhyperoxyd. I. 31.
Wasserstoffhypersulphit. I. 70.
Wasserstoffkupfer. I. 234.
Wasserstoffoxyd. I. 26.
Wasserstoffpercarbonid. I. 52.
Wasserstoffsubcarburet. I. 51.
Wasserstoffsulphocarbonat. I. 71.
Wasserstoffteroxyd. I. 31.
Warwikit. I. 250.
Wau. II. 319.
Wechselzersetzung. I. 9.
Weidenbitter. II. 199.
Weihrauch. II. 356.
Wein. II. 33.
Wein, menescher. II. 33.
Wein, Oedenburger. II. 33.
Weine, adstringirende. II. 33.
Weine, alkoholreiche. II. 33.
Weine, burgundische. II. 33.
Weine, kohlensäurereiche. II. 33.

Weine, österreichische. II. 33.
Weine, sächsische. II. 33.
Weine, säuerliche. II. 33.
Weine, süsse. II. 33.
Weinessig. II. 86.
Weingährung, stille. II. 33.
Weingeist. II. 30.
Weinöl, leichtes. II. 39.
Weinöl, schweres. II. 39.
Weinöl, süsses. II. 39.
Weinölcampher. II. 39.
Weinsäure. II. 148.
Weinsäure, flüchtige. II. 83.
Weinsäureanhydrid. II. 148.
Weinschwefelsäure. II. 38.
Weinstein. II. 150.
Weinstein, auflöslicher. II. 152.
Weinstein, roher. II. 150.
Weinstein, tartarisirter. II. 149.
Weinsteinblättererde. II. 87.
Weinsteinblättererde, krystallisirte. II. 88.
Weinsteinkrystalle. II. 150.
Weinsteinkohle. I. 119.
Weinsteinkohle. II. 150.
Weinsteinrahm. II. 150.
Weinsteinsäure. II. 148.
Weinsteinsalz. I. 122.
Weiss, spanisches. I. 259.
Weissblei. I. 245.
Weissbleierz. I. 241.
Weissbrod. II. 397.
Weisskupfer. I. 236.
Weissspiessglanzerz. I. 262.
Welter's Bitter. II. 62.
Wermuthbitter. II. 218.
Wermuthöl. II. 346.
Wetter, schlagendes. I. 51.
Windsorseife. II. 117.
Wintergrünöl. II. 131.
Wismuth. I. 257.
Wismuthamalgam. I. 291.
Wismuthbleiamalgam. I. 291.
Wismuthchlorid. I. 260.
Wismuthjodid. I. 260.
Wismuthkalk. I. 259.
Wismuthniederschlag. I. 259.
Wismuthocher. I. 258.
Wismuthoxyd. I. 258.
Wismuthoxyd, basisch-salpetersaures. I. 259.
Wismuthoxyd, neutrales salpetersaures. I. 259.
Wismuthoxydsalze. I. 258.
Wismuthoxydul. I. 258.
Wismuthsäure. I. 258.
Wismuthsulphid. I. 260.
Wismuthweiss. I. 259.
Wismuthzinnamalgam. I. 291.
Witherit. I. 153.
Wolfram. I. 251.
Wolframchlorid. I. 253.
Wolframminerale. I. 252.
Wolframoxyd. I. 252.
Wolframoxyd, blaues. I. 253.
Wolframoxyd, wolframsaures. I. 253.
Wolframsäure. I. 252.
Wolframsuperchlorid. I. 253.
Wolframsulphid. I. 253.
Wolframsulphuret. I. 253.
Wolle, philosophische. I. 221.
Wonnegas. I. 34.
Würfelsalpeter. I. 139.
Würze. II. 34.
Wurstgift. II. 139.

X.

Xanthan. I. 59.
Xanthanwasserstoffsäure. I. 59.
Xanthicoxyd. II. 279.
Xanthin. II. 279.
Xanthinsäure. II. 41.
Xanthogensäure. II. 41.
Xanthoproteïnsäure. II. 366.
Xanthophyll. II. 320.
Xanthorhamnin. II. 319.
Xeres. II. 33.
Xylen. II. 68.
Xylidin. II. 236.
Xylidin, schwefelsaures. II. 236.
Xyloïdin. II. 192.
Xylon. II. 197.
Xyloretin. II. 360.

Y.

Yttererde. I. 183.
Ytterocerit. I. 183.
Yttrium. I. 183.

Z.

Zähne. II. 408.
Zahnbein. II. 408.
Zahngewebe. II. 405.
Zahnschmelz. II. 408.
Zeichen, chemische. I. 14.
Ziegenmilch. II. 393.
Zimmtaldehyd. II. 133.
Zimmtalkohol. II. 72.
Zimmtöl. II. 134.
Zimmtöl, reines. II. 133.
Zimmtsäure. II. 134.
Zimmtsäureanhydrid. II. 134.
Zincum. I. 220.
Zincum borussicum. I. 225.
Zincum chloratum. I. 224.
Zincum crudum. I. 223.
Zincum cyanatum sine ferro. I. 225.
Zincum ferrocyanatum. I. 225.
Zincum ferroso-hydrocyanicum. I. 225.
Zincum hydrocyanicum. I. 225.
Zincum muriaticum. I. 224.
Zincum oxydatum. I. 221.

Zincum oxydatum album. I. 221.
Zincum sulphuricum. I. 222.
Zincum valerianicum. II. 102.
Zink. I. 220.
Zink, granulirtes. I. 220.
Zinkäthyl. II. 45.
Zinkamalgam. I. 291.
Zinkamyl. II. 49.
Zinkblende. I. 224.
Zinkbutter. I. 224.
Zinkkalk. I. 221.
Zinkmethyl. II. 27.
Zinkoxyd. I. 221.
Zinkoxyd, eisenblausaures. I. 225.
Zinkoxyd, essigsaures. II. 90.
Zinkoxyd, fleischmilchsaures. II. 142.
Zinkoxyd, kohlensaures. I. 224.
Zinkoxyd, milchsaures. II. 142.
Zinkoxyd, salpetersaures. I. 223.
Zinkoxyd, schwefelsaures. I. 222.
Zinkoxyd, valeriansaures. II. 102.
Zinkoxydsalze. I. 222.
Zinkvitriol. I. 222.
Zinkweiss. I. 222.
Zinn. I. 245.
Zinn, gefeiltes. I. 250.
Zinn, granulirtes. I. 250.
Zinnamalgam. I. 291.
Zinnbutter. I. 249.
Zinnchlorid. I. 248.
Zinnchlorür. I. 248.
Zinnfolie. I. 249.
Zinnjodid. I. 249.
Zinnjodür. I. 249.
Zinnkies. I. 245.
Zinnlegirungen. I. 250.
Zinnober. I. 280.
Zinnoxyd. I. 246.
aZinnoxyd. I. 246.
bZinnoxyd. I. 246.
Zinnoxyd, salzsaures. I. 249.
aZinnoxydhydrat. I. 246.
bZinnoxydhydrat. I. 246.
Zinnoxydsalze. I. 247.
Zinnoxydul. I. 245.
Zinnoxydul, salzsaures. I. 248.
Zinnoxydulsalze. I. 247.
Zinnperchlorid. I. 249.
Zinnprotochlorid. I. 248.
Zinnsäure. I. 246.
Zinnsalz. I. 248.
Zinnsesquichlorid. I. 248.
Zinnsesquioxyd. I. 246.
Zinnstein. I. 245.
Zinnsulphid. I. 247.
Zirkon. I. 182.
Zirkonerde. I. 182.
Zirkonium. I. 182.
Zirkoniumoxyd. I. 182.
Zoogenium. I. 31.
Zucker. II. 183.
Zucker, gewöhnlicher. II. 186.
Zucker, griesiger. II. 184.
Zucker, krystallinischer. II. 186.
Zucker, krystallisirter. II. 186.
Zucker, unkrystallisirbarer. II. 189.
Zucker, weisser. II. 187.
Zuckeressig. II. 87.
Zuckergummi. II. 196.
Zuckerkohle. I. 46.
Zuckersäure. II. 157.
Zünder. I. 22.
Zusammensetzung organischer Körper. II. 4.

Verzeichniss der Druckfehler.

I. Band.

Seite 1	Zeile 10	von oben	lese man	sei statt seie.		
" 6	" 3	" "	" "	Verwandtschaft statt Verwandschaft.		
" 6	" 22	" "	" "	wenn statt wann.		
" 8	" 6	" unten	" "	" " "		
" 21	" 21	" "	" "	30 statt O.		
" 55	" 1	" oben	" "	Knallsäure statt Knalläure.		
" 60	" 2	" unten	" "	eisenhaltiger statt eisenhaltender.		
" 73	" 18	" oben	" "	Schwefelsäure statt Schwelsäure.		
" 78	" 10	" "	" "	ZnO statt ZnC.		
" 87	" 16	" "	" "	erhält statt enthält.		
" 89	" 7	" unten	" "	geht statt wird.		
" 98	" 14	" "	" "	von statt vom.		
" 104	" 10	" oben	" "	destillirtem statt destillirten.		
" 105	" 13	" unten	" "	Sulphid statt Sulphur.		
" 123	" 21	" "	" "	carbonicum statt carbomicum.		
" 123	" 13	" "	" "	der sechsten statt die sechste.		
" 127	" 19	" oben	" "	$KaO . SO_3$ statt $KaO . SO_5$.		
" 141	" 18	" unten	" "	$2(NaO . CO_2)$ statt $(2NaO . CO_2)$.		
" 148	" 7	" oben	" "	solutus statt solutas.		
" 152	" 4	" unten	" "	Arfvedson statt Artvedson.		
" 155	" 18	" oben	" "	Salpetersaurer statt Salpetersaures.		
" 164	" 4	" unten	" "	cPO_5 statt cPC_5.		
" 174	" 12	" "	" "	vor statt von.		
" 194	" 10	" "	" "	albi statt album.		
" 202	" 15	" "	" "	$Ka_3(Fe_2Cy_6)$ statt $Ka_3(Fe_2Cy_3)$.		
" 221	" 9	" "	" "	er statt es.		
" 228	" 14	" "	" "	sich statt sie.		
" 243	" 14	" oben	" "	$2PbO . CrO_3$ statt $PbO . CrO_3$.		
" 261	" 12	" "	" "	Sprödglaserz statt Sprögplaserz.		
" 274	" 13 u. 14	" "	" "	Hg_2O und HgO statt Hg_2Cl und $HgCl$.		
" 276	" 1	" "	" "	NO_2 statt NO_3.		
" 296	" 6	" "	" "	$AgO . SO_3$ statt $AgO . SO_2$.		

Seite 28 Zeile 18 von unten schalte man zwischen Brommagnesium und schwefelsaures Kali „Jodkalium, Jodnatrium, Jodmagnesium“ ein.

" 168 " 7 " " schalte man zwischen jedoch und Black „durch“ ein.

" 214 " 7 " oben schalte man zwischen wässerigen und wird „Lösung“ ein.

II. Band.

Seite 3	Zeile 15	von oben	lese man	diese statt dieses.
" 4	" 10	" unten	" "	vornehmlich statt verehmlich.
" 13	" 6	" "	" "	das statt die.
" 19	" 4	" oben	" "	Alkohol statt Alkolhol.
" 19	" 6	" "	" "	$(C_{2n}H_{2n+3})$ statt $(C_{2n}H_{2n-3})$.
" 24	" 23	" "	" "	$KaRn + [(C_2H_3)O . SO_3 + KaO . SO_3] = (C_2H_3)Rn + 2(KaO . SO_3)$ statt $KaRn + [(C_2H_3)O.SO_3 + MO.SO_3] = (C_2H_3)Rn + (KaO.SO_3 + HO . SO_3)$.

Verzeichniss der Druckfehler.

Seite 29 Zeile 4 von unten lese man **anodynus** statt **anodymus**.
" 40 " 3 " " " " $AuS_3 . AeS$ statt $AuS . AeS$.
" 59 " 10 " " " " $(C_{2n}H_{2n+3})$ statt $(C_{2n}H_{2n-3})$.
" 62 " 7 " " " " $(C_{18}H_8O_{10})$ statt $(C_{18}H_{18}O_{10})$.
" 63 " 8 " " " " $HO . \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\X_3\end{matrix}\right.\right)O_2$ statt $HO . \left(C_{12}\left\{\begin{matrix}H_2\\X_3\end{matrix}\right.\right)O$.
" 68 " 17 " " " " **fractionirte** statt **frantionirte**.
" 72 " 17 " oben " " **übergehen** statt **übergeht**.
" 105 " 17 " unten " " **margarinsaures** statt **mangarinsaures**.
" 109 " 20 " " " " **Lorberbutter** statt **Lorbeerblätter**.
" 123 " 9 " " " " **bildet** statt **liefert**.
" 134 " 23 " " " " $(C_{16}H_7)C_2O_3$ statt $(C_{16}H_{17})C_2O_3$.
" 139 " 15 " " " " $HO . C_{2n}H_{2n-1}O_5$ statt $HO . C_{2n}H_{2n-1}O$.
" 149 " 4 " " " " **weinsteinsaures** statt **weinsaures**.
" 187 " 16 " oben " " **Krümelzucker** statt **Kümmelzucker**.
" 193 " 5 " unten " " **Ammoniak** statt **Ammonium**.
" 203 " 15 " " " " **mit** statt **aus**.
" 204 " 20 " " " " **sie** statt **es**.
" 228 " 20 " " " " **Methylamin** statt **Aethylamin**.
" 229 " 1 " oben " " C_4H_7N statt C_5H_7N.
" 233 " 12 " " " " $\left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\H_2\\Cl\end{matrix}\right\}NCl$ statt $\left.\begin{matrix}C_{12}H_5\\H\\Cl\end{matrix}\right\}NCl$.
" 235 " 10 " unten " " $C_{10}H_{13}N . HCl$ statt $C_{12}H_{13}N . HCl$.
" 237 " 2 " " " " **auf** statt **und**.
" 290 " 24 " oben " " **den** statt **der**.
" 304 " 10 " " " " **vorzutragen** statt **abzuhandeln**.

Seite 30 Zeile 17 von unten schalte man zwischen **Luft** und **durch** „und" ein.
" 47 " 14 " " " " " **C.**, und **geschmacklos** „ist" ein.
" 75 " 8 " oben schreibe " nach **Zeichen**: „O".
" 80 " 18 " unten schalte " zwischen **löst** und **in** „sich" ein
" 160 " 10 " " " " " **und** und **die** „werden" ein.
" 211 " 5 " " " " " **geht** und **in** „über" ein.
" 287 " 22 " " " " " **concentrirten** und **Harnstofflösungen** „salpetersauren" ein.

Bayerische Staatsbibliothek München

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Reich, Eduard

Medicinische Chemie Lehrbuch der Chemie für Studirende und praktische Aerzte ; mit Berücksichtigung der österreichischen und preussischen Pharmakopoe

Erlangen 1858

Chem. 252 ol-2
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073592-8